

POPULARIZACÍ MIKROPROCESOROVÉ A VÝPOČETNÍ TECHNIKY PLNÍME ZÁVĚRY XVII. SJEZDU KSČ

mikroelektronika

Amatérské RADIO

NOSITEL VYZNAMENÁNÍ ZA BRANNOU VÝCHOVU I. a II. STUPNĚ



Mimořádná příloha

MIKROELEKTRONIKA '87

OBSAH

Amatérské radio

MIKROELEKTRONIKA '87

Vydává ÚV Svazarmu, Opletalova 29, 116 31 Praha 1, tel. 22 25 49, ve Vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–7. Šéfredaktor ing. Jan Klabal, OK1UKA, zástupce Luboš Kalousek, OK1FAC. Redakční rada: Předseda ing. J. T. Hyan, členové: RNDr. V. Brunnhofer, OK1HAQ, V. Brzák, OK1DDK, K. Donát, OK1DY, ing. O. Filippi, V. Gazda, A. Glanc, OK1GW, M. Háša, ing. J. Hodík, P. Horák, Z. Hradiský, J. Hudec, OK1RE, ing. J. Jaroš, ing. J. Kolmer, ing. F. Králík, RNDr. L. Kryška, CSc., J. Kroupa, V. Němec, ing. O. Petráček, OK1NB, ing. Z. Prošek, ing. F. Smolík, OK1ASF, ing. E. Smutný, pplk. ing. F. Šimek, OK1FSI, ing. M. Šredl, OK1NL, doc. ing. J. Vackář, CSc., laureát st. ceny K. Gottwalda, J. Vorlíček. Redakce: Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–7, ing. Klabal, OK1UKA, l. 354, Kalousek, OK1FAC, ing. Engel, Hofhans l. 353, ing. Myslík, OK1AMY, Havliš, OK1PFM, l. 348, sekretariát l. 355.

Rozšiřuje PNS, objednávky do zahraničí vyřizuje rovněž PNS – ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 9, 160 00 Praha 6. V jednotkách ozbrojených sil rozšiřuje Vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–7, l. 294.

Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Rukopisy odevzdány tiskárně v listopadu 1986, tato Konstrukční příloha má podle plánu vyjít v březnu 1987. Cena jednoho výtisku 10 Kčs.

ELEKTRONIZACE A SOUČÁSTKY

Bez kvalitní základny není nadstavby. Mnoha zkušenostmi ověřená pravda, která až příliš často nebyla v minulosti respektována v naší ekonomice. Zastaralé výrobní prostředky, předměty, zastaralý přístup k výrobní síle, k řízení, to vše se nám dnes mstí. Zejména z dřívějších let známý přístup k elektronice jako k módnímu výstřelku západní buržoazní techniky, byl až citelně bolestivý, pamatujeme-li si navíc, že průmyslově vyspělé země již od šedesátých let a zejména pak v sedmdesátých letech obrovským tempem zvyšovaly investice na rozvoj elektronizace. Na elektroniku a její rozvoj mnoho lidí pohlíželo stejně „z patra" jako v padesátých letech na kybernetiku a genetiku. Když v r. 1981 zákon o 7. pětiletce stanovil nárůst výroby elektrotechnického průmyslu za pět let o 40,2 %, mnohým z nich se to zdálo mnoho, měli pochybnosti, zda tato a mikroprocesorové obvody. Očekávaný zájem o ně se však nedostavuje, tyto moderní součástky se hromadí ve skladech, není společenská objednávka. Důvod lze hledat jednak v tom, že vyspělí konstruktéři již používají zahraniční mnohem výkonnější obvody a také v tom, že není kádr odborných pracovníků v různých odvětvích národního hospodářství, kteří by byli schopni řešit elektronické obvody s těmito prvky. Generální ředitel VHJ TESLA – Elektronické součástky ing. Milan Vičar k celé této problematice říká:

„Potřebu součástek, jejich využití zvláště z hlediska sortimentu, velmi výrazně ovlivňují vývojoví pracovníci a konstruktéři tuzemských finalistů. Je dostatečně známo, že až dosud řešení většiny finálních elektronických zařízení bylo prostou inspirací zahraničními vzory. Chápeme, že takový přístup je poměrně

produkce bude mít užití, zda bude prodána. Oponovali tím, že růst ostatního průmyslu je plánován jen o 20 až 25 %. Výsledky 7. pětiletky potvrdily, že se tito lidé mýlili – nárůst výroby byl více jak 50 % a ani zdaleka nestačil potřebě. Přece však jen v něčem měli pravdu, kádrová a materiálová připravenost ostatních odvětví národního hospodářství na rozvoj elektronizace zůstala nadále velmi špatná.

Určitý nárůst zájmů o elektroniku, výrazně podpořený závěry XVI. sjezdu strany v r. 1981, směřoval a i v současnosti ještě směřuje spíše do oblasti klasické elektroniky, používání běžných diskretních součástek a integrovaných obvodů nižší integrace. Je to tím, že zatím většina vývojových a konstrukčních pracovníků patří ke generaci odchované klasickými obvodářskými technologiemi. Jen s obtížemi a neochotně mění své navyklé přístupy, zejména není-li zde dostatečně výrazný stimul osobní zainteresovanosti na výsledcích jejich práce. Zůstávají proto raději u jim vlastních, praxí ověřených řešení. Takový přístup má ovšem za následek prudký nárůst spotřeby klasických součástek (vyvíjejí se výrobky zastaralé), a protože výroba součástek ve stávajících provozech má určitý limitující charakter, nemůže držet krok se stále se zvyšující úrovní požadavků spotřebitelů.

Elektronicky vyspělé státy přešly již ve druhé polovině 70. let ve výrobě elektronických prostředků na vyšší stupeň integrace. Používání obvodů s vysokým a velmi vysokým stupněm integrace a rychlé rozšiřování jejich výroby vede k následnému snižování spotřeby klasických elektronických prvků, což se projevuje i v tom, že v některých zemích v poslední době dochází k omezování jejich výroby. Urychlením modernizace výroby integrovaných obvodů u nás přichází do výroby ve druhé polovině 7. pětiletky i tyto moderní prvky. Jsou to především paměťové

jednoduchý a nejméně riskantní. Pak stačí jen uplatňovat na nás požadavky na součástky ekvivalentní použitým v originálu. Kam tyto přístupy vedou, uvědomíme-li si, že takových zařízení se řeší celá řada, je nabíledni. Požadavky na sortiment se stále rozšiřují. To však negativně ovlivňuje ekonomiku a efektivnost výroby součástek. Někdy se tak dostáváme do nereálných poloh.

Podniky našeho koncernu v současnosti produkují asi 50 tisíc různých typů součástek (aktivních, pasívních a konstrukčních). A uživatelé předkládají požadavky na dalších 500 typů součástek, zvláště integrovaných obvodů. Uspokojit je v plném rozsahu bude sotva reálné, i když mnohé z nich budeme moci zajistit prostřednictvím mezinárodní spolupráce.

V poslední době se však objevují mezi konstruktéry „první vlaštovky", signalizující, že vyrůstají konstruktéři nového typu, kteří dovedou tvůrčím způsobem využívat dostupný sortiment našich součástek při zachování plné funkčnosti výrobků a jen v nezbytných případech se orientují na nové typy z dovozu. Příkladem tohoto typu je řešitelská skupina ing. Eduarda Smutného, v naší pražské koncernové konstrukční organizaci TESLA Elstroj. Při použití naší součástkové základny tvoří řídicí a výpočetní systémy pro velmi složitá technologická zařízení, funkčně plně vyhovující."

Jiným okruhem problémů, jejichž důsledkem je odčerpávání součástek všeho druhu, je špatná koordinovanost, centrální neplánovitost někdy hraničící až s anarchií ve vývoji a konstrukci elektronických zařízení. Je to až nehorázné plýtvání, kdy na desítkách pracovišť se vyvíjely a vyvíjejí znovu a znovu v podstatě stejné elektronické či mikroprocesorové systémy. Na desítkách pracovišť se vyvíjejí potřebné programy. Znovu a znovu se řeší podobné nebo stejné problémy. Platíme – jako

společnost – mnohokrát tu samou práci. Vyvíjíme vyvinuté, vymýšlíme vymyšlené. A mnohdy před sebou úzkoprse tajíme výsledky své práce a důvěrně utajované se často, ba až velmi často objevuje na plánech výrobků zastaralých, nemoderních. Jakoby jejich tvůrce a následně i výrobce chtěli před světem utajit svoji neschopnost. Pak se ale diví, proč je výrobek neprodejný. Asi i proto, že se při svém tajnůstkářství jaksi pozapomněli poohlédnout kolem sebe, zůstali ve své samolibosti příliš zahleděni do sebe, příliš spoléhali jen na své vědomosti. Vzájemná neinformovanost pak zaviní, že např. jen v oblasti malé výpočetní techniky máme u nás realizováno kolem stovky různých počítačů, se zcela odlišnými centrálními jednotkami a naprosto nekompatibilní.

Pro zajištění určité standardizace, vyšší produktivity, ale především zlevnění výroby při menších sériích hlavně logických obvodů vyšší integrace, vyrábějí již po několik let světoví výrobci tzv. polozákaznické obvody. Problematika zákaznických obvodů je stará více jak 15 let. V té době již byla výroba integrovaných obvodů v zahraničí na tak rozsáhlém stupni, že se stále ve větší míře měnily požadavky na výrobu vysoce specializovaných obvodů pro určité použití, pro výrobek jen v několika tisícové sérii apod. Výroba takových malých sérií však byla značně nerentabilní (mezistupeň – hybridní obvody však byl ještě dražší). Přitom skutečnost je taková, že ta nejsložitější část výroby všech typů integrovaných obvodů je prakticky shodná. Hledaly se tedy cesty zjednodušení a tím i zlevnění výroby. Našly se v polozákaznickém obvodu – polotovaru, univerzálním prefabrikátu – nejčastěji soustavě samostatných jednotek v kompletním provedení, (např. dvouvstupová hradla – čtyři tranzistory v buňce vybavené kontaktními ploškami, chybí pouze jejich vzájemné propojení). Čili celá řada maskovacích úkonů potřebných k výrobě integrovaného obvodu je hotová, schází pouze poslední maskování na nejvhodnější propojení hradel a to ať již všech nebo jejich části. Těchto polotovarů se vyrobí obrovská série, tím jsou značně levné, a uloží se do skladu. Příslušný zákazník si sám navrhne dle svých specifických požadavků vhodnou konfiguraci, výrobce integrovaných obvodů vezme ze skladu příslušný počet polotovarů, zhotoví propojovací masku a vyrobí jen požadovaný počet obvodů. Že se takový způsob výroby vyplatí i při menších sériích je přirozené. Navíc klesají nároky na spotřebu materiálu a energie, snižuje se pracnost výrobku a je řešen i problém ekonomiky sériové výroby. Výhodou aplikace polozákaznických integrovaných obvodů je možnost výroby malosériových zakázek, krátký časový úsek mezi zadáním a zhotovením vzorků i vyšší technická úroveň.

V současné době nabízejí zahraniční výrobci čipy v polozákaznickém provedení s mnoha desítkami tisíc jednotek, do výroby jsou připraveny čipy s hustotou více jak desetkrát větší, je ukončen vývoj pro velmi rychlé mikroprocesorové aplikace s více jak miliónem hradel na čipu.

U nás se již rovněž začíná, zatím poloprovozním způsobem, rozjíždět výroba těchto ekonomicky velmi výhodných obvodů. Ale jako v mnoha jiných případech i tady zřejmě neplánovaně, nekoordinovaně, na několika místech současně. Nejde však o boj konkurenční, ale spíše „hraní si na vlastním písečku". Hned několik výzkumně vývojových pracovišť se zabývá touto problematikou, což by nevadilo, pokud by šlo o objevnou, ve světě neznámou technologii. V TESLE Rožnov s výrobou těchto obvodů v technologii I^2L, která umožňuje dosáhnout vysokého stupně integrace při minimálním ztrátovém výkonu, již začali. Pro informovanost techniků z řad uživatelské sféry vydali publikaci „Zákaznické integrované obvody I^2L". Ve výzkumném ústavu A. S. Popova v Praze realizovali v technologii CMOS strukturu s více jak 200 hradly, laboratorně se 700 hradly a připravují se na dva tisíce hradel v technologii CMOS. U této verze by délka hradla měla dosáhnout pouhé 3 μm (fa Siemens dosahuje hustoty 2 hradel na 1 μm – není světovou špičkou). Dále se vývojem těchto obvodů zabývají ve Výzkumném ústavu matematických strojů, ve Výzkumném ústavu výpočtovej techniky v Žilině i Ústavu technickej kybernetiky v Bratislavě. Chybí už jen JZD Slušovice, což je ovšem škoda, protože bychom byli ve výrobě těchto moderních obvodů jistě mnohem dále.

Ale i když se výroba polozákaznických obvodů rozběhne naplno a s hustotou odpovídající požadavkům moderní doby, bude dost „zákazníků" schopných dořešit do podoby potřebné konfigurace zapojení, tu svoji potřebu, ten svůj obvod? Doposud měli obvody, kterým přizpůsobili své požadavky a záměry. Najednou tu vznikne pravý opak. Na základě svých záměrů a požadavků si uzpůsobit elektronický obvod. Je tu určitá analogie s výpočetní technikou. Není příliš mnoho lidí, kteří vědí, co vše mohou chtít od počítače, který je v jejich podniku nainstalovaný. A tak počítač jen počítá, místo aby byl spolupracovníkem při řešení řady podnikových problémů, které, kdyby to s ním někdo uměl, by jistě lehce zvládl a podal to nejoptimálnější řešení.

I když ve vyspělých zemích je práce s polozákaznickými obvody již vžitou a běžnou záležitostí a klasické obvodové prvky jsou na ústupu, u nás se teprve s těmito obvody začne. Měli bychom jim proto věnovat více pozornosti než doposud. Až se plně rozjede jejich výroba, bude trochu pozdě. Budou se opět vyrábět „na sklad", protože nebude dostatek „zákazníků", kteří by si uměli jejich strukturu přizpůsobit pro své použití. Rád bych se mýlil (mýlit se je lidské a jen neradi si to připouštíme), třeba již je řada pracovišť, kde konstrukční týmy netrpělivě čekají, až budou moci ovlivňovat svými požadavky výrobce a nečekat, až co jim on laskavě nabídne, aby se tak alespoň v této oblasti naplnilo ono dávno zapomenuté „Náš zákazník, náš pán."

To pro naši nejbližší budoucnost, ale co současný neutěšený stav všeobecného nedostatku součástek všeho druhu. Vždyť rezistory, kondenzátory, tranzistory, řada integrovaných obvodů a další stavební prvky pro elektronické obvody jsou většinou nedostupné v dostatečném množství i pro finální výrobce elektronických přístrojů a zařízení. Zajišťování plynulé výroby je pro ně mnohdy na hranici únosnosti. I trh s těmito součástkami je pak jen iluzí. V prodejnách je z deseti žádaných položek až osm nedostupných. Obecným nedostatkem součástek na maloobchodním trhu trpí především naše mladá konstruktérská a vývojářská generace. Mladí adepti elektroniky, zklamaní zoufalým a beznadějným sháněním nesehnatelného, odcházejí z ELTOSu s nepořízenou do RaJe, aby zde za peníz původně určený k povznesení tvůrčího ducha utopili tohoto v „povznesené" náladě zapomnění na elektroniku a její budoucnost (a tady ani moc nepřeháním). Je to neodpustitelný až trestuhodný prohřešek na naší technické budoucnosti. A současnost už nám dnes ze všech stran signalizuje naši neprozřetelnost v nedávné minulosti, v nedostatečném podchycování zájmu o techniku u mladých lidí. Správně podchycená a usměrněná zájmová činnost mládeže je velká deviza, vždyť z řad těchto lidí se většinou rekrutují ti nejlepší odborníci. A rozvoj a uplatňování vědeckotechnického pokroku v národním hospodářství jich bude potřebovat stále více. Nositelé vpravdě revolučních přeměn v technickém myšlení musí být a jsou především mladí lidé. Jak je připravíme, takovou revolučnost při přeměně zaostávající techniky v tu nejmodernější budou schopni vytvořit. Jenže, téměř každá zájmová činnost, a technická především, vyžaduje určité materiální zabezpečení. Dám-li dětem „na hraní" a k rozebrání starý televizor, vyřazené archaické zařízení, naučí se pracovat starými součástkami i přístupy, neochotně se budou přizpůsobovat modernímu. Je dobře, že o tyto staré „krámy" mladí nejeví příliš velký zájem. Kazili by si vkus a tvůrčí myšlení by zaměnili za bastlířský amatérismus.

Proč nemůžeme právě pro mládež zabezpečit pravý opak, učit je na moderních prvcích, tvořit moderní obvody. Když už tyto prvky nemůžeme zajistit z naší produkce, proč je pro obchod nedovážet? Ze socialistických zemí, ale třeba i odjinud a zajistit jejich prodej třeba alespoň přes Tuzex (např. firma EL-COM z Weiherhofu v NSR dodává pasivní i aktivní prvky i stavební komplety i do zahraničí a nabídla je i našim radioamatérům). A jak je obecně známo, není problém si tuzexové poukázky u vchodu do těchto prodejen zajistit. Navíc by tato služba byla opravdu jen pro zájmovou činnost jednotlivců a dovážené součástky na rozdíl od dováženého alkoholu by našemu národnímu hospodářství prospěly.

A ještě z jednoho pohledu, toho nejdůležitějšího a přitom často opomíjeného je nutné zvýšit úlohu oblasti zájmové technické činnosti se zaměřením na elektroniku. Je to vlastně povinnost vyplývající ze zákona o branné výchově, v rámci Jednotného systému branné výchovy obyvatel (JSBVO) z r. 1973, kde se vysloveně říká, že je třeba „v zájmu celého socialistického společenství upevnit potřebné branně odborné a technické znalosti, dovednosti a návyky...". Vždyť moderní armáda i obranného charakteru není myslitelná bez elektroniky. A kdo jiný než nastupující generace branců a mládeže předbraneckého věku může v plné míře zabezpečit využití této nejmodernější techniky. A nevychováme-li ji od útlého mládí, nevychováme-li v ní technickou dovednost, návyk na techniku, na technické myšlení, nemůže za pouhé dva roky při běžném vojenském výcviku problematiku elektroniky do větší hloubky zvládnout. V těchto mladých lidech by měl být vypěstován zájem o ni již dříve.

Proto je opravdu nejvyšší čas oprostit se od přešlapování a co nejrychleji nastoupit cestu progresivního přístupu k řešení všech palčivých otázek naší současné elektroniky a tím i ekonomiky. Vždyť stále ještě platí ono možná trochu otřepané, ale stále pravdivé: „Jak budeme dnes myslet a pracovat, tak budeme zítra žít."

Ing. Jan Klabal

MEMBRÁNOVÁ KLÁVESNICA PRE MIKROPOČÍTAČE
S ÚPLNÝM SÚBOROM ASCII ZNAKOV

RNDr. S. Uličiansky

Klávesnica je základným prvkom každého mikropočítača, ktorý umožňuje komunikáciu medzi človekom a mikropočítačom. Jednoduché mikropočítače, ktoré majú možnosť pracovať iba v strojovom kóde, sú vybavené obvykle len jednoduchou klávesnicou pre zadávanie hexadecimálnych kódov a niekoľkých systémových inštrukcií. Mikropočítač, u ktorého chceme mať možnosť pracovať aj vo vyšších jazykoch (BASIC, FORTH a pod.), musí byť vybavený klávesnicou pre zadávanie abecedných a číslicových a ďalších pomocných znakov. V oblasti mini a mikropočítačov sa na kódovanie údajov používa takmer výlučne len kód ASCII. Preto je výhodné, keď klávesnica umožňuje podľa možnosti zadávať všetky kódy z kódových tabuliek ASCII. Táto prirodzená požiadavka bola zakotvená tiež v novom štandarde pre mikropočítače, ktorý pod názvom MSX prijala väčšina japonských výrobcov mikropočítačov, a ktorý bude pravdepodobne prijatý aj v širšom meradle [1].

V príspevku je popísané zapojenie klávesnice, ktorá obsahuje 87 kláves, z toho 7 systémových a 80 znakových a pomocných kláves. Z týchto osemdesiatich kláves 62 je pre zobraziteľné ASCII znaky, 6 je pre riadiace ASCII znaky, 5 pre ovládanie kurzora, 2 pre výmaz riadku a obrazovky, 1 pre zastavenie rolovania obrazu a význam 4 funkčných kláves si môže zadefinovať užívateľ. Obsluha klávesnice je sčasti riešená obvodmi, sčasti ju zabezpečuje mikroprocesor programovou obsluhou. V obvodoch obsluhy klávesnice sú zabudované tiež také funkcie ako krokovanie mikroprocesora, generovanie požiadavky na prerušenie mikroprocesora a funkcia automatického opakovania zadávania kódu stlačenej klávesnice.

Úvod



Klávesnice mikropočítačov sú rôzneho prevedenia. Používajú sa membránové klávesnice (napr. ZX81), ale aj klávesnice s mechanickými alebo aj bezkontaktnými tlačidlami. Membránová klávesnica nie je najvýhodnejším riešením pre veľké alfanumerické klávesnice, pretože obsluhujúci nemá kontrolu hmatom, a tým sa spomaľuje zadávanie textov. Pre amatéra je však membránová klávesnica jediným prístupným typom, keď je potrebné realizovať pole až 90 kláves, a to hlavne z finančných dôvodov.

Obsluha klávesnic mikropočítačov s malým počtom kláves je riešená takmer výlučne programovo prostredníctvom dvoch-troch osembitových I/O portov. Keď je potrebné obslúžiť viac ako 64 kláves, musíme použiť viac I/O portov a komplikuje sa obslužný program. Z týchto dôvodov sa mi zdalo výhodné časť obsluhy klávesnice preniesť na obvody a len zvyšok prenechať na program.

Na základe týchto úvah bola zostrojená klávesnica, ktorá má klávesové pole s 87 klávesami membránového typu. Klávesy sú usporiadané do matice 8 × 16 a stlačená klávesa je dekódovaná pomocou dvojice obvodov typu MH1KK1, ktoré sú určené práve pre dekódovacie obvody klávesníc. Pomocou zvláštneho obvodu je umožnené automatické opakovanie zadávania stlačenej klávesy, čo je u klávesnice membránového typu veľmi vítané. Ďalšou vítanou vlastnosťou tohto riešenia je, že pri stlačení znakovej, alebo ktorejkoľvek inej klávesy, dekódovanej cez MH1KK1, môže byť generovaný signál požiadavkom na prerušenie. Vďaka tomu programová obsluha klávesnice nemusí byť len typu čakacej smyčky, ale môžeme klávesnice obslúžiť aj prostredníctvom systému prerušenia, čo má svoje značné výhody najmä pri riadení procesov v reálnom čase, ale aj pri rôznych počítačových hrách a pod. V takomto prípade je vhodné priradiť prerušeniu od klávesnice podľa možnosti čo najvyššiu prioritu. V obvodoch klávesnice je zabudovaná tiež funkcia krokovania mikroprocesora. Takáto funkcia je obvykle zabezpečovaná pomocou rôznych prípravkov, ktoré je potrebné pripojiť na zbernicu mikroprocesora. Tu je táto funkcia zabudovaná trvale, čo oceníme v prípade ladenia akýchkoľvek nových obvodov pripojených na zbernicu systému, ako aj v prípade hľadania poruchy v systéme, či pri ladení programov v strojovom kóde.

Klávesnica je napojená na zbernicu mikroprocesora prostredníctvom 4 obvodov typu 3212 (2 vo vstupnom a 2 vo výstupnom režime) a v adresovom priestore zaberá dve miesta. Samotné obvody klávesnice neobsahujú dekodér adresy, ale využíva sa dekodér z dosky procesora, ktorý má ešte voľné nepoužité výstupy. Tieto výstupy sú vyvedené na systémovú zbernicu a odtiaľ sú privedené do obvodov klávesnice ako signály $\overline{CS}_0$ a $\overline{CS}_1$. Na vzájomné prepojenie obvodov klávesnice so systémovou zbernicou mikroprocesora typu 8080 potrebujeme konektor s aspoň 20 vývodmi. V mojom prípade bol použitý 31 vývodový konektor (K1).

Na doske obslužných obvodov klávesnice máme ešte druhý konektor K2, na ktorý sú vyvedené všetky stĺpcové vodiče (*1* až *16*) a riadkové vodiče *e* až *h* (12 vodičov). Na tento konektor je možné pripojiť ďalšie klávesové pole s viac ako 128 klávesami a obvody klávesnice dekódujú ich kód v matici 16 × 16. Túto zvláštnu možnosť môžeme využiť na pripojenie rôznych ovládacích klávesničiek pre počítačové hry (napr. joystick a pod.), ale tiež pre pripojenie klávesového poľa (tabuľky) pre priame zadávanie kódov pre rôzne semigrafické symboly (až 128 možných rôznych kódov).

Na klávesnici sa nachádza tiež 10 diod LED. Šesť z týchto diod signalizuje rôzne stavy mikroprocesora (local, SS, ERR) a stlačenie niektorých systémových kláves (SHIFT, CTRL, CAPS LOCK). Ďalšie štyri diody L1 až L4 môže využívať programátor na signalizáciu rôznych stavov programu alebo pripojených zariadení. Vzorom pre usporiadanie kláves na klávesnici bola profesionálna klávesnica typu CONSUL 259.13, ktorou sú vybavované displeje typu SM 7202 pre minipočítače rady

SMEP. Dôvodom pre výber práve tohto vzoru bolo to, že sa tu jedná o určitý u nás veľmi rozšírený typ klávesnice s úplným súborom ASCII kódov a ďalej snaha nezavádzať ďalší neštandardný typ klávesového pola. Rozdiely medzi klávesovým polom Consul 259.13 a klávesovým poľom popisovanej konštrukcie sú nepodstatného charakteru a prispievajú k lepšej ovládateľnosti, čo je zvlášť potrebné u tejto klávesnice membránového typu.

Technické údaje

1. Klávesnica membránového typu.
2. Počet kláves 87 (plný súbor ASCII kódov).
Rozloženie kláves (príbuzné na Consul 259.13) – viď ***obr. 1.***
4. Obsluha klávesnice: obvodovo aj programovo.
5. Napájanie: + 5 V/ 800 mA.
6. Záťaž/zaťažiteľnosť vodičov zbernice obvodmi klávesnice:
D0 až D7 = 1,5 mA (2 × 3212),
$\overline{\text{MR}}$, $\overline{\text{MW}}$ = 3,2 mA (1× 7420 + 1× 7405),
$\overline{\text{CS0}}$, $\overline{\text{CS1}}$ = 2,0 mA (2 × DS1 obvodu 3212),
$\overline{\text{CLR}}$ = 1,6 mA (1 × 7405),
$\overline{\text{INT}}$, $\overline{\text{PBINT}}$ zaťažiteľnosť 10 mA (7400 resp. 7474),
$\overline{\text{PIP}}$ zaťažiteľnosť 10 mA (1 × 7405),
$\overline{\text{NOT READY}}$ zaťažiteľnosť 10 mA (1 × 7400).
7. Rozmery: 410 × 192 × 11 resp. 25 mm.
8. Hmotnosť: 1000 g.

Popis zapojenia a činnosti obvodov klávesnice

1. Matica kláves

Klávesnica obsahuje 87 kláves, z ktorých je 80 zapojených do matice a 7 je vyhodnocovaných samostatne (klávesa SHIFT je zdvojená). Nákres rozloženia kláves je uvedený na **obr. 1.** Na **obr. 2** je uvedená kódová tabuľka pre všetky znakové a pomocné klávesy. Je vidieť, že táto kódová tabuľka neodpovedá kódom ASCII, preto jednou z úloh programovej obsluhy klávesnice bude transformácia kódov. Okrem kláves pre zadávanie zobraziteľných a riadiacich kódov ASCII obsahuje matica kláves tiež klávesy pre ovládanie kurzora, výmaz riadku a stránky displeja, ako aj 4 programovateľné funkčné klávesy, ktorých funkcia sa dá zadať programom (PF1 až PF4). Pretože klávesy pre číslice 0 až 9 a znaky: . , – ako aj klávesa ENTER sú vlastne zdvojením odpovedajúcich kláves z hlavného klávesového pola, je možné realizovať tiež také programové vybavenie, ktoré bude využívať 18 (prípadne aj všetkých 22) kláves z pomocného klávesového pola pre priame zadávanie rôznych zložitých funkcií programu (napríklad rôznych funkcií editora, hier a pod.), pričom zostáva zachovaná možnosť zadávať všetky ASCII kódy. Posledná klávesa z matice, klávesa s označením NO SCROLL, je určená na ovládanie funkcie rolovania obrazu. Pri prvom stlačení klávesy sa pozastaví rolovanie obrazu, pri následujúcom stlačení sa rolovanie opäť obnoví. Tým je umožnené pohodlné prezeranie aj dlhších výpisov programov. Využitie tohoto tlačidla je však samozrejme podmienené tým, že videodisplej mikropočítača má zabudovanú funkciu rolovania obrazu ovládateľnú programovo.

Bližší popis funkcie systémových kláves je uvedený v ďalšom.

□ *klávesy zobraziteľných ASCII znakov*
▨ *klávesy riadiacich kódov ASCII*
▧ *príznakové a systémové klávesy*
■ *klávesy programovateľné užívateľom*

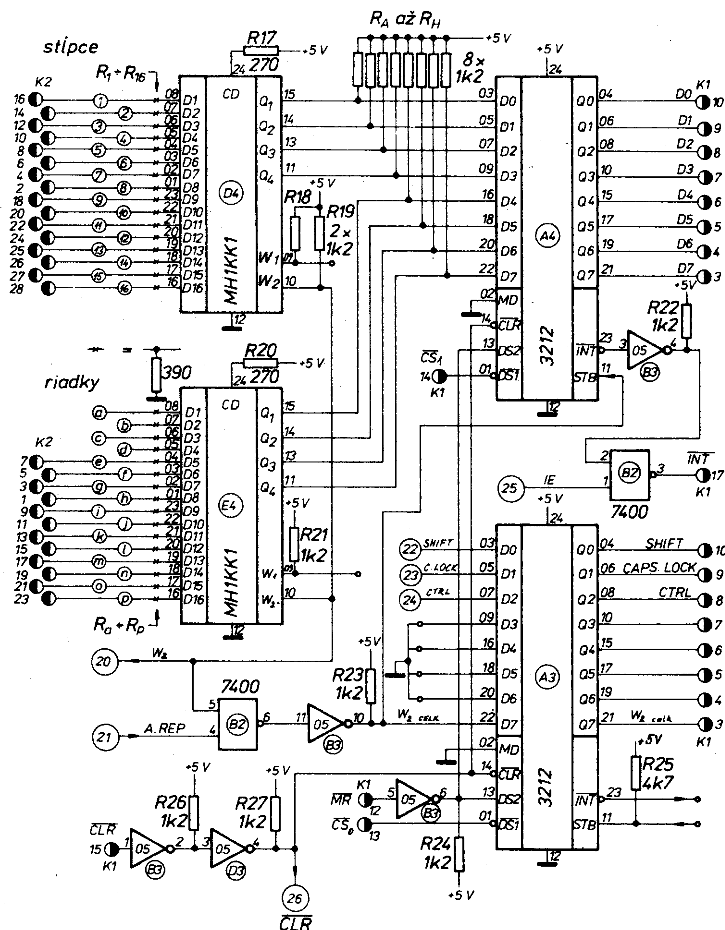
SS - klávesa a LED dioda krokovania (SINGLE STEP) procesora

Obr. 1. Klávesové pole

Obr. 2. Kódová tabuľka klávesnice

Riadok	stĺpce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	HEXA KÓD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
a	0	ESC	! 1	" 2	# 3	$ 4	% 5	& 6	/ 7	(8	) 9	– 0	= –	~ ^	BS		
b	1	TAB	Q	W	E	R	T	Z	U	I	O	P	\ @	{ [	DEL		
c	2	NO SCROLL	A	S	D	F	G	H	J	K	L	+ ;	* :	}]	LF		
d	3	SPACE	/ \	Y	X	C	V	B	N	M	< ,	> .	? /	RET			
e	4	↖ GS	1	4	7	PF1	↑ SUB	→ RS									
f	5	0	2	5	8	PF2	↓ VT	↘ US									
g	6	.	3	6	9	PF2	← CAN										
h	7	☒	ENTER	,	-	PF3	→ BS										

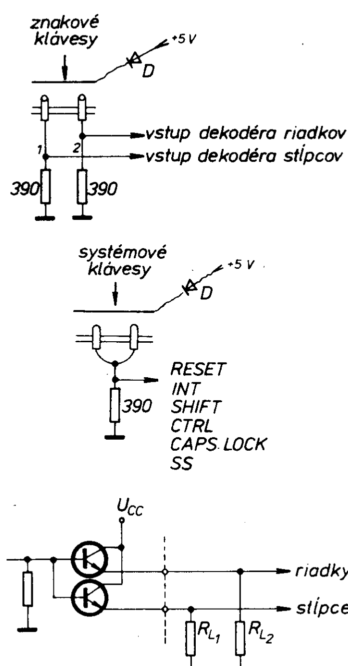
Príklad: [E] = KÓD 13 [9] = KÓD 63 [) 9] = KÓD 09



Obr. 3. Zapojenie obvodu dekodérov matice kláves a výstupných portov z klávesnice

2. Obvod dekodéra matice kláves a výstupných portov klávesnice

Úplné zapojenie tohoto obvodu je uvedené na **obr. 3.** Vlastné dekódovanie stlačenej klávesy realizujú dva obvody typu MH1KK1, ktoré sú určené práve na tento účel. Pretože sa jedná o málo známe obvody, je vhodné oboznámiť sa podrobnejšie s ich vlastnosťami uvedenými v konštrukčnom katalogu [2]. Tu v stručnosti uvádzam len nasledovné vlastnosti: jedná sa o obvody vyrobené technológiou I^2L. V dôsledku toho nie je možné pripojiť medzi vývody *12* (zem) a *24* (U_{CC}) priamo napájacie napätie U_{CC} = + 5 V, ale je potrebné zaradiť do prívodu *24* rezistor, ktorým sa nastaví potrebný napájací prúd obvodu. Doporučený odpor je asi 270 Ω pri napájacom napätí + 5 V. Keď niektorý zo 16 vstupov tohoto obvodu D_1 až D_{16} pripojíme na úroveň H (s parametrami ako pre obvody TTL), potom na výstupoch Q_1 až Q_4 sa objaví kód, ktorý odpovedá binárnemu tvaru poradového čísla aktivovaného vstupu. Tento kód ostane zapamätaný aj po odpojení úrovne H z tohoto vstupu a zmení sa až po aktivovaní iného vstupu. Okrem kódu na výstupoch Q poskytuje obvod MH1KK1 ďalšie výstupné signály W1 a W2, ktorých logický význam je nasledovný: W1 = H, W2 = H iba keď je aktívny jediný vstup D_i, W1 = L a W2 = L keď nie je stlačené žiadne tlačidlo (nie je aktívny žiaden vstup) alebo sú aktívne naraz dva alebo viac vstupov. Signál W2 ostáva na úrovni L tiež vtedy, keď po aktivácii vstupu D_i bude aktivovaný iný vstup D_j a následne bude odpojený najprv D_j a potom D_i. Vďaka tejto vlastnosti sa zabraňuje generovanie impulsu W2 rušivým aktivivovaním iného vstupu. Stručne povedané, impulz na výstupe W2 dáva informáciu o tom, že bol aktivovaný niektorý (a jediný) vstup D_i.



Obr. 4. Zapojenie znakových (a), systémových (b) a ekvivalentných bezkontaktných kláves (c)

Na prvý z obvodov MH1KK1 (D4) sú pripojené stĺpcové vodiče matice kláves, na druhý zas (E4) riadkové vodiče. Aby bola zaručená úroveň L na všetkých neaktivovaných vstupoch, sú všetky vstupy obvodov D4, E4 pripojené na zem cez rezistory 390 Ω. Stlačením niektorej klávesy v matici sa musí aktivovať príslušný riadkový a stĺpcový vodič na úroveňH (U_{IH} ≧ 2,2 V). To je možné uskutočniť len pomocou dvojitého tlačidla. Preto v tomto prípade nebolo možné použiť jednoduché usporiadanie membránovej klávesnice ako v prípade ANK – 1 systému JPR 1 [3], ale bolo potrebné použiť usporiadanie s dvoma nezávislými kontaktami 1 až 2, na ktoré sú napojené príslušné riadkové a stĺpcové vodiče, pričom samotná kontaktná vodivá fólia je pripojená na napätie + 5 V prostredníctvom diody D (viď **obr. 4a**). Stlačením klávesy sa potom dostanú vstupy dekodéra riadkov a stĺpcov na úroveň približne 4,4 V. Použitie diody D ako zrážacieho odporu zaisťuje, že úroveň H je približne konštantná pri stlačení jedného, dvoch, alebo aj troch kláves. Pre systémové klávesy samozrejme vystačíme s jednoduchým tlačidlom (**obr. 4b**). Uvedené usporiadanie membránovej klávesy je funkčne ekvivalentné výstupom z bezkontaktných tlačidiel typu MH1SD1, MH1SS1 a pod. (viď **obr. 4c**), ktoré sú určené pre budenie vstupov obvodov typu MH1KK1. Kvalita a spoľahlivosť týchto tlačidiel je však samozrejme oveľa vyššia, než môžeme dosiahnuť pri amatérskej stavbe membránovej klávesnice.

Dva štvorbitové výstupy obvodov D4, E4 sú privedené na vstupy osembitového portu A4, ktorý je realizovaný obvodom typu 3212. Tento obvod rovnako ako aj obvod A3 je výstupným obvodom z klávesnice, z hľadiska mikroprocesora je však vlastne vstupným portom, preto sú tieto obvody zapojené vo vstupnom režime (MD = L).

Pretože výstupy obvodov MH1KK1 sú typu „otvorený kolektor", je potrebné použiť kolektorové rezistory R_A až R_H pre datové vodiče a rovnako rezistory R18, R19, R21, pre signály W1 a W2. Na spoločnom rezistore R19 pre oba výstupy W2 vzniká vlastne montážny súčin (wired and), vďaka čomu je signál $W2_{celk}$ aktívny len vtedy, keď je aktívny súčasne riadkový a stĺpcový vodič a na vstupoch D0 až D7 obvodu A4 je platný kód stlačenej klávesy. Signál $W2_{celk}$ je vedený cez hradlo B2/6, ktoré je vlastne súčasťou obvodu automatického opakovania zadávania klávesy (autorepeat), ďalej cez invertor B3/10 jednak na vstup D7 obvodu A3, jednak na vstup STB obvodu A4. Tým je zabezpečené, že vo vnútorných klopných obvodoch systému 3212 bude vždy zapísaná platná a aktuálna informácia o kóde stlačenej klávesy. Táto informácia sa dostane na výstupy Q0 až Q7 obvodu A4, keď bude tento obvod systémovou zbernicou (signály $\overline{MW}$, $\overline{CS1}$) aktivovaný pre čítanie mikroprocesorom. Obvod A4 generuje tiež signál $\overline{INT}$ na svojom výstupe *23*. Tento signál je cez invertor B3/4 privedený na vstup *2* hradla B2/3. Na vstup *1* tohoto hradla je privedený vnútorný signál IE (interrupt enable) povolenia prerušenia (z portu A1). Keď je tento signál aktívny (IE = H), potom výstup *3* hradla B2/3 bude na úrovni L, bude teda generovaná požiadavka na prerušenie činnosti mikroprocesora.

Ďalší výstupný port klávesnice A3 je určený pre sprostredkovanie informácie o tom, či spolu so znakovou klávesou je stlačená tiež niektorá z kláves SHIFT, CAPS LOCK a CTRL. Pretože vstup STB tohoto obvodu je vždy na úrovni H, obvod kopíruje okamžitú úroveň signálov na vstupoch. Vďaka tomu pri programovom testovaní stavu bitu Q7 tohoto portu máme vždy aktuálnu informáciu o tom, či je alebo nie je stlačená niektorá klávesa z matice znakových kláves.

Invertory B3/2, D3/4 slúžia len na zníženie zaťaže zbernicového vodiča $\overline{CLR}$ obvodmi klávesnice, ktorý je takto zaťažený vstupným prúdom len jedného obvodu TTL.

3. Obvod vstupných portov do klávesnice

Tento obvod je veľmi jednoduchý a pozostáva len z dvoch obvodov typu 3212 – obvody A1, A2 – a niekoľkých invertorov a diod LED. V tomto prípade sú obvody 3212 z hľadiska mikroprocesora výstupné, preto sú vstupy MD pripojené na úroveň H (výstupný režim 3212) (**obr. 5.**) Programovým nastavovaním popr. nulovaním jednotlivých bitoch v týchto registroch môžeme rozsvecovať a zhášať pripojené diody LED, alebo môžeme zapínať/vypínať funkcie zabudované v obvodoch klávesnice. Bit D0 obvodu A1 povoluje funkciu opakovania zadávania kódu stlačenej klávesy. Bit D1 slúži na aktiváciu zvukovej signalizacie stlačenia klávesy (pípnutie) a súčasne štartuje tiež obvod autorepeat. Bit D3 povoľuje funkciu krokovania mikroprocesora a bit D5 povoľuje generáciu požiadavky na prerušenie pri stlačení ľubovoľnej klávesy z matice. Bit D2 rozsvecuje LED LOCAL, ktorá slúži na signalizáciu zapnutia prístroja a pripravenosti k činnosti. Pokiaľ nenaštartuje monitor, táto dioda sa nerozsvieti ani po zapnutí napájacích napätí.

Bit D4 ovláda svietivú diódu ERR, ktorá má slúžiť na signalizáciu rôznych chybových stavov systému, ktoré sú programovo ošetrené. Bit D6 ovláda LED diodu ON LINE / SS. Táto dioda má zdvojenú funkciu. Môže jednak slúžiť na signalizáciu, že mikropočítač je pripojený na aktivovanú I/O sériovú linku (napr. pri plnení funkcie videoterminálu pre nadradený mikropočítač), jednak slúži na signalizáciu stavu signálu $\overline{NOT}$ $\overline{ready}$ pri vyvolaní funkcie krokovania mikroprocesora. Posledný bit D7 portu A1 je možné využiť napríklad tak, že ho pripojíme na vstup D7 obvodu A4 namiesto výstupu Q4 obvodu E4. Nastavením tohoto bitu potom budeme mať na výstupe obvodu A4 kódy s najvyšším bitom jednotkovým, ktorým môžu v jednotke videodispleja odpovedať napríklad semigrafické políčka. Takto potom bude umožnené programové prepínanie významu každej klávesy z ASCII znakov na grafické znaky (polia).

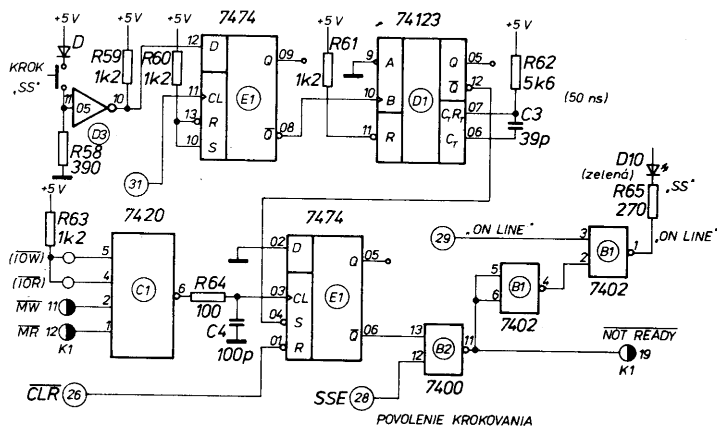
Druhý port A2 je využitý len čiastočne na ovládanie LED L1 až L4 a môže byť buď vynechaný, alebo môžu byť na nejaký iný účel použité aj zostávajúce voľné bity D4 až D7.

4. Obvody ošetrenia signálu zo systémových kláves

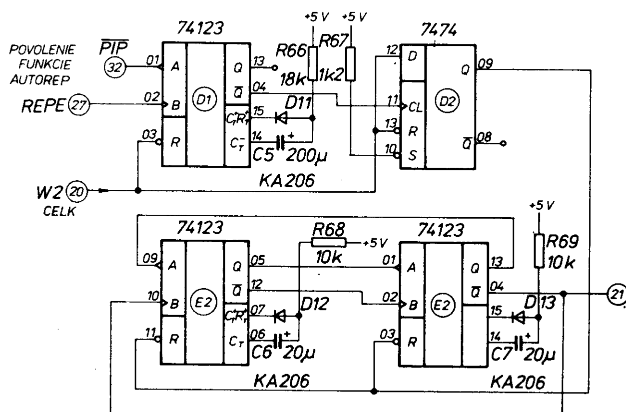
Klávesy RESET, INT, CTRL, SHIFT, CAPS LOCK, ktoré v tomto popise nazývame ako systémové, nie sú obsluhované obvodmi MH1KK1. Sú realizované len ako jednoduché tlačidla (viď **obr. 4b**), ktorých prechodové stavy sú obslúžené klopnými obvodmi so zapojením uvedeným na **obr. 6.** Aj keď je známe, že najlepším obvodom na obsluhu mechanických kontaktov je klopný obvod typu R-S, v tomto prípade bolo potrebné použiť KO typu D, pretože princíp membránovej klávesnice nedovoľuje realizovať prepínacie kontakty, ktoré sú potrebné pri použití KO typu R-S. Hodinové vstupy klopných obvodov typu 7474 sú budené z multivibrátora, ktorý je realizovaný obvodom 74123 (C2). Perióda tohoto multivibrátora nie je kritická, má však byť dlhšia než prechodový dej na

Obr. 5. Zapojenie vstupných portov do klávesnice

Obr. 6. Zapojenie obvodov ošetrenia kláves RESET, INT, CTRL, SHIFT, CAPS LOCK



Obr. 7. Zapojenie obvodu krokovania mikroprocesora



Obr. 8. Zapojenie obvodu funkcie „autorepeat"

	CS₀ CS₁	BIT	VÝZNAM
$\overline{MW}$ = L	L H	0	REPE povolenie autorepeat
		1	PIP (zvuk. signál)
		2	LED „LOCAL" (červená)
		3	SSE povolenie krokovania (SS)
		4	LED „EPROM" (červená)
		5	IE povolenie prerušenia
		6	LED „ON LINE" = „SS" (zelená)
		7	BIT „GRAFIKA"
$\overline{MR}$ = H	H L	0	LED „L1" (červená)
		1	LED „L2" (červená)
		2	LED „L3" (červená)
		3	LED „L4" (červená)
		4	–
		5	–
		6	–
		7	–

Obr. 9a
Priradenie významu bitom vstupných portov do klávesnice

kontakte. Možno vyskúšať hodnoty uvedené na **obr. 6** pre C_T a R_T, alebo tiež vyskúšať iné hodnoty. Klávesa CAPS LOCK, ktorá je určená na ovládanie písania veľkých alebo malých písmen, je vybavená aretáciou pomocou bistabilného obvodu E3/9. Stlačenie kláves SHIFT, CTRL a CAPS LOCK je signalizované tiež zelenou resp. žltou diódou LED. Klávesa CTRL je určená na generovanie riadiacich kódov ASCII v kombinácii s niektorými znakovými klávesami (najčastejšie je používaná kombinácia CTRL C na ukončovanie činnosti programov).

Signál $\overline{PBINT}$, ktorý je ovládaný klávesou INT je možné napojiť na niektorý zo vstupov obvodu 3214 pre obsluhu prerušenia. Tým máme možnosť ručne generovať zvolené prerušenie a tak napríklad možnosť testovať funkciu programu pri príchode požiadavky na prerušenie.

Význam klávesy RESET je zrejmý. Invertor je použitý kvôli tomu, aby signál $\overline{RTL}$ mal požadovanú polaritu (negatívnu).

5. Obvod krokovania mikroprocesora

Tento praktický doplňok pre testovanie programov a mikroprocesorových obvodov „v chode" bol zakomponovaný do tejto klávesnice kvôli tomu, aby bol vždy po ruke. Jeho zapojenie je uvedené na **obr. 7** a v podstate sa jedná len o upravené zapojenie pôvodne uvedené v [4]. Obvod E1 obsluhuje tlačidlo „Krok" („SS"), obvod D1 skracuje impulz z klávesy SS na dĺžku asi 50 ns, aby sa po stlačení tejto klávesy umožnila reakcia klopného obvodu E1/05 hneď na nasledujúcu hranu signálu z C1/6.

Funkcia tohoto obvodu je nasledovná. Príchodom čelnej hrany niektorého zo signálov $\overline{MW}$, $\overline{MR}$, $\overline{IOW}$, $\overline{IOR}$ sa preklopí klopný obvod E1/5 tak, že výstup $\overline{Q}$ bude na úrovni H. Pokiaľ je činnosť obvodu povolená signálom SSE (single step enable) z portu A1, uvedie sa tým signál $\overline{NOT\ READY}$ do aktívneho stavu a procesor sa dostane do stavu „WAIT". V tomto stave procesor zotrvá dovtedy, kým nestlačíme klávesu „KROK" (SS), v dôsledku čoho sa na krátku dobu preruší aktívny stav $\overline{NOT\ READY}$ a procesor prejde do ďalšieho cyklu. Aktívny stav signál $\overline{NOT\ READY}$ je signalizovaný LED diódou „SS".

6. Obvod funkcie opakovania zadávania kódu stlačenej klávesy

Tento obvod simuluje periodické stláčanie klávesy. Túto vlastnosť oceníme obzvlášť pri tejto klávesnici, ktorá je membránového typu a neposkytuje tedy hmatovú informáciu o stlačení klávesnice. Úplné zapojenie tohoto obvodu je uvedené na **obr. 8.**

Pokiaľ máme trvale stlačenú jedinú klávesu, signál $W2_{celk}$ je v aktívnom stave H a klopné obvody D1/13 a D2/09 sú odblokované. Pokiaľ máme povolenú funkciu opakovania klávesy (autorepeat) signálom REPE na úrovni H (vstup B obvodu D1/13 je teda na úrovni H), potom hranou H-L signálu $\overline{PIP}$, ktorý je privedený na vstup A KO D1/13, sa spustí impulz dĺžky približne 1 s, ktorý nám definuje dobu spozdenia funkcie autorepeat. Záverná hrana tohoto invertovaného impulzu preklopí klopný obvod D2/09 tak, že výstup Q bude na úrovni H. Vďaka tomu sa

	CS₀ CS₁	BIT	VÝZNAM
$\overline{MW}$ = H	L H	0	SHIFT
		1	CAPS LOCK
		2	CTRL
		3	–
		4	–
		5	–
		6	–
		7	W2 CELK
$\overline{MR}$ = L	H L	0	D0 (kód klávesy)
		1	D1 (kód klávesy)
		2	D2 (kód klávesy)
		3	D3 (kód klávesy)
		4	D4 (kód klávesy)
		5	D5 (kód klávesy)
		6	D6 (kód klávesy)
		7	D7 (kód klávesy)

Obr. 9b.
Priradenie významu bitom výstupnych portov klávesnice

uvolní činnosť multivibrátora E2 (74123), ktorého perioda určuje rýchlosť opakovania zadávania klávesy. Výstupný signál z tohoto multivibrátora hradluje v hradle B2/6 signál $W2_{celk}$, ktorý je preto prerušovaný v rytme udávanom multivibrátorom E2. Programová obsluha klávesnice to vyhodnocuje ako opakované stláčanie a uvoľňovanie klávesy a bude preto opakovať zvukový signál (pípnutie) prostredníctvom signálu PIP. Tento stav bude trvať dovtedy, pokiaľ držíme stlačenú klávesu. Keď ju uvoľníme, signál $W2_{celk}$ sa dostane na úroveň L a klopné obvody D1/13 a D2/9 sa vynulujú. Keď opäť stlačíme rovnakú alebo inú klávesu, musíme počkať reakčnú dobu určenú členom *RC* v KO D1/13, kým sa opäť obnoví proces opakovania klávesy. Reakčnú dobu, ako aj rýchlosť opakovania, je možné nastaviť voľbou hodnôt *R* a *C* v klopnom obvodu D1/13 a multivibrátora E2. Hodnoty, ktoré sú uvedené v schéme na **obr. 8,** sa mi zdali optimálne.

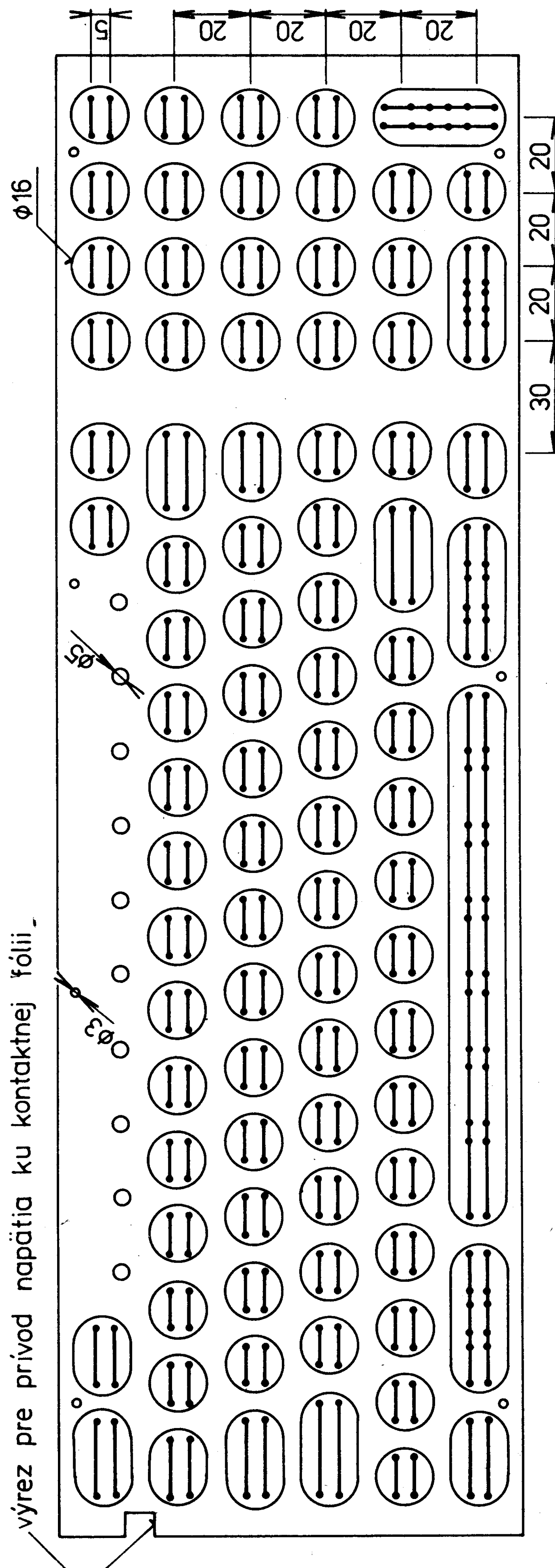
Programová obsluha klávesnice

Hoci táto klávesnica nie je úplne pasívna ako napríklad klávesnica ANK-1 [3], predsa len potrebujeme aj programovú obsluhu na jej oživenie. Na jednej strane musíme zabezpečiť cyklické testovanie stavu bitu D7 vo výstupnom porte A3 (signál $W2_{celk}$), ďalej čítanie kódu stlačenej klávesy z portu A4 a transformáciu tohoto kódu na kód ASCII pomocou kódovacej tabuľky, pričom musíme využiť tiež informáciu danú príznakovými bitmi D0 = Shift, D1 = CAPS LOCK a D2 = = CTRL. Na druhej strane bude vhodné (aj keď nie nevyhnutné) doplniť vybavenie monitora o príkazy na ovládanie jednotlivých bitov v portoch A1 a A2, t. j. o príkazy na ovládanie funkcií a signalizačných LED diód. Potrebné informácie pre programovanie tejto klávesnice sú uvedené jednak v tabuľke kódov klávesnice, ktorá je na **obr. 2,** jednak v tabuľke na **obr. 9,** kde je prehľadne znázornené priradenie významu jednotlivým bitom vstupných i výstupných portov klávesnice.

Pri tvorbe programu pre obsluhu tejto klávesnice môžeme vychádzať z programu na obsluhu klávesnice ANK-1, v ktorom vynecháme úsek, kde sa postupne aktivujú stĺpcové vodiče a testuje sa stav riadkových vodičov a nahradíme ho testom bitu D7 (testom signálu $W2_{celk}$) a portu A3. Ďalej musíme úplne zmeniť tabuľky na transformáciu kódov, pričom je potrebné rešpektovať signály SHIFT a CAPS LOCK a taktiež zabezpečiť nulovanie bitov D6 a D7 výsledného kódu, keď je stlačená klávesa CTRL a niektorá zo znakových kláves. Pretože je zabezpečená signalizácia stlačenej klávesy SHIFT iným spôsobom, môžeme vynechať odpovedajúci úsek z programu pre ANK-1. Podprogram pre zvukovú signalizáciu (pípnutie) je potrebné samozrejme ponechať, avšak musíme upraviť adresy v tomto programe.

Mechanická konštrukcia membránovej klávesnice

Konštrukciu realizovaného exempláru klávesnice nám najlepšie priblížia fotografie (II. strana obálky). Ako vyplýva z týchto záberov, pozostáva mechanika klávesnice z dvoch vodorovných nosníkov ALMES, ktoré sú navzájom spojené pomocou pásikov z hliníkového plechu. Medzi týmito nosníkmi je upevnená hlavná doska, na ktorej je realizovaný vlastný systém kontaktov jednotlivých kláves. Pod touto sústavou je upevnená doska

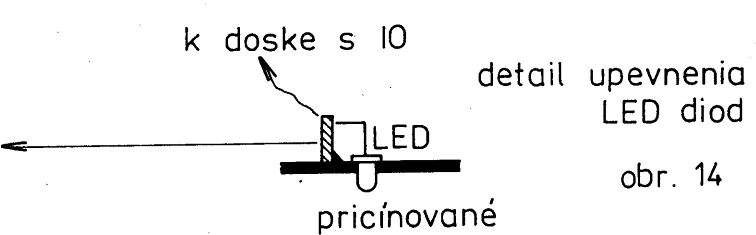


Obr. 10a. Rozloženie kontaktov jednotlivých kláves a otvorov v distančnej fólii



obr. 15

pomocný pásik z cuprextitu pre upevnenie LED diod



detail upevnenia LED diod

obr. 14

- odpory umiestené priamo na doske
- 1...14 stĺpce matice
- a...h riadky matice
- ● letovacie body - miesta pripojenia vodičov od dosky s 10

obrys fólie s popisom kláves a krycej priehľadnej fólie

obrys dosky plošných spojov

390

390

D

390

390

21,5

122

166

6

398

6

410

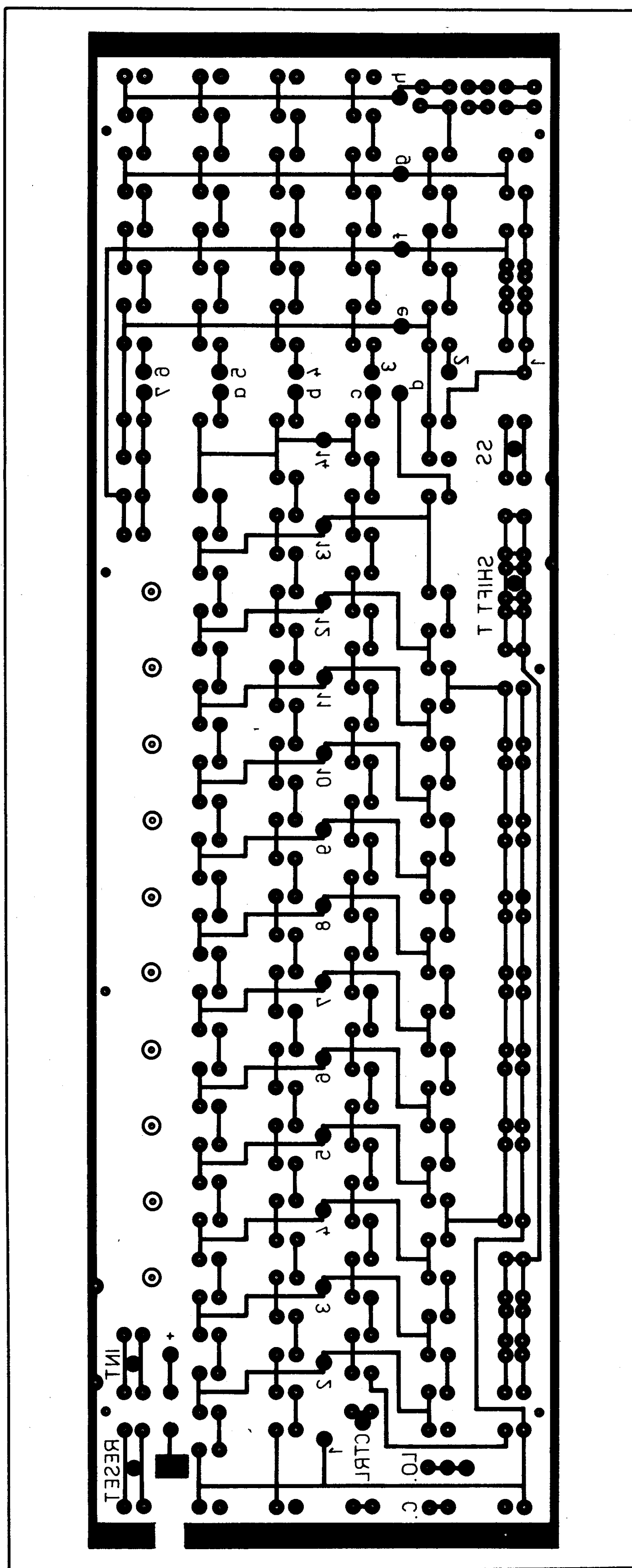
obr. 10

s obslužnými obvodmi, ktorá je upevnená na nosníky otočne tak, že je možný prístup k obom stranám dosky s IO ako aj ku všetkým miestam na hlavnej doskej.

Hlavná doska klávesnice je zhotovená z jednostranného cuprextitu hrúbky 2 až 3 mm. Príslušný obrazec plošných spojov a hlavné rozmery dosky sú uvedené na **obr. 10 a 11.** Obrazec plošných spojov pozostáva zo sústavy navzájom sa križujúcich stĺpcových vodičov označených ***1*** až ***14*** a riadkových vodičov označených ***a*** až ***h***. Kontakty jednotlivých kláves sú vytvorené pocínovanými drôtikmi hrúbky 0,4 mm, ktoré sú zapájkované do príslušných otvorov v doske zo strany bez Cu fólie. Pre každú klávesu tak vznikne dvojica rovnobežných vodičov vo vzdialenosti približne 4 mm. Pre dlhé klávesy ako SHIFT, SPACE, 0, ENTER sa realizujú kontaktové vodiče z viacerých kratších úsekov. Na hlavnú dosku je potom prilepená oddelovacia fólia hrúbky asi 0,5 mm, v ktorej sú vyrezané pre každú klávesu kruhové alebo oválne otvory. Rozloženie kontaktových vodičov ako aj otvorov v oddelovacej fólii je uvedené na **obr. 10a.** Ďalším dôležitým prvkom tejto klávesnice je vlastná vodivá fólia, ktorá v tomto prípade je aktívna – je pripojená na +5 V cez oddelovaciu diódu D. Hoci vyhovel aj alobal nalepený na fólii z umelej hmoty, najlepšie výsledky sa dosiahli pri použití fólie „KUFLEX", ktorú vyrába Výskumný ústav káblov a izolantov (VÚKI) Bratislava. Jedná sa o medenú fóliu plátovanú teflónovou fóliou o celkovej hrúbke 0,12 mm (Veľkoobchodná cena 78,50 Kčs v roku 1975). Táto fólia má vysokú pružnosť, vďaka čomu je možné minimalizovať vzdialenosť medzi fóliou a kontaktami. Fólia nie je nalepovaná na dištančnú fóliu, vďaka čomu je možné prečistiť po určitom čase vlastné kontakty. Popis klávesového poľa je možné urobiť na páse rysovacieho papiera tušom a pod., alebo tiež fotocestou na fotopapier. Aby sa zabránilo poškodzovaniu popisu ohmatávaním je navrch ešte položená priehladná krycia fólia. Bočný prierez usporiadaním membránovej klávesnice je uvedený na **obr. 12** a detail usporiadania kontaktov klávesy a vodivej fólie je uvedený na **obr. 13.** Zatiaľ čo kontaktná vodivá fólia je užšia ako hlavná doska klávesnice a je k nej prilepená len kúskom lepiacej pásky, aby sa zabránilo možnému skratu voči hliníkovej kostre (medená fólia je „živá"), papierový pás s popisom a krycia priehladná fólia má šírku až 166 mm a zapadá do výrezov v profile ALMES. Vďaka tomu takmer nie je potrebné tieto fólie upevňovať ešte aj iným spôsobom (napr. skrutkou), ako je uvedené na **obr. 12.**

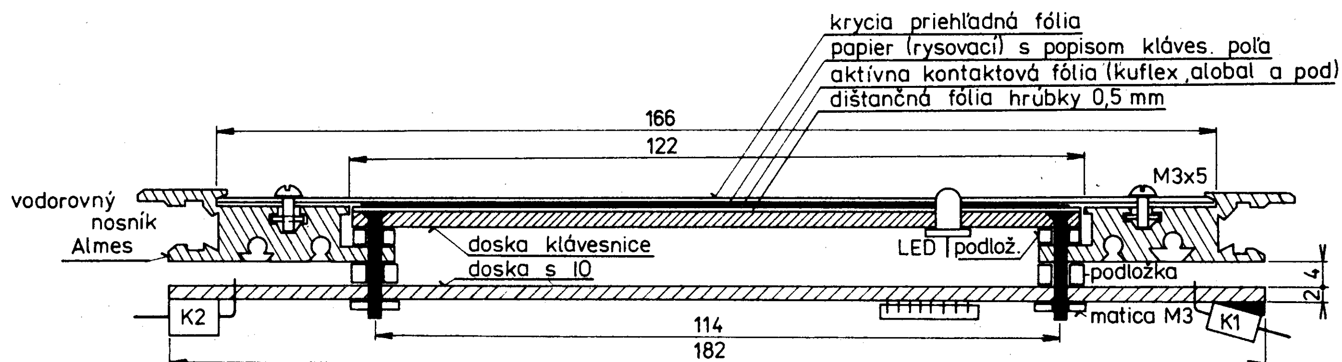
Toto usporiadanie kontaktového systému klávesnice je pomerne pracné. Je vynútené požiadavkou vytvoriť funkčne ekvivalentný systém dvojitej klávesy ako v bezkontaktných tlačidlách, aby sme mohli použiť dekodéry MH1KK1. Odmenou za túto námahu je však klávesnica, u ktorej stačí minimálna prítlačná sila na vytvorenie kontaktu v klávese. Je to zapríčinené predovšetkým tým, že účinná kontaktná ploška na kontaktných vodičoch v tomto systéme je podstatne menšia ako je plocha kontaktných hrebeňov u klávesnice ANK-1. Vďaka tomu na vytvorenie potrebného prítlaku je postačujúca odpovedajúco menšia prítlačná sila. Pozitívne sa samozrejme prejavuje aj použitie fólie KUFLEX.

Pre systémové klávesy sa dvojité tlačidlo zjednodušuje na jednoduché, kvôli homogenite systému kontaktov sú však aj tu kontaktné plošky zdvojené. Pretože už nezostalo miesto na doske s IO, sú zemniace rezistory 390 Ω pre tieto klávesy



Obr. 11. Obrazec plošných spojov základnej dosky klávesnice V200

Obr. 16a. Obrazec plošných spojov univerzálnej dosky V201



Obr. 12. Bočný prierez usporiadaním membránovej klávesnice

umiestnené priamo na hlavnej doske. Pre vedenie pripojovacieho vodiča ku kontaktovej fólii je na boku hlavnej dosky výrez. Signalizačné diódy LED sú na hlavnú dosku upevnené spôsobom, ktorý je znázornený na **obr. 14.** Rozmery pomocného pásika z kuprextitu a obrazec plošného spoja, ktorý je na ňom, sú uvedené na **obr. 15.**

Realizácia a oživovanie dosky s obvodmi obsluhy klávesnice

Na zapojenie obvodov obsluhy klávesnice bola použitá univerzálna doska plošných spojov. Formát, rozmery a osadenie tejto dosky integrovanými obvodmi a ďalšími súčiastkami je uvedený na **obr. 16.**

Obr. 16. Rozloženie súčiastok obvodov klávesnice na doske s plošnými spojmi

Obr. 13. Detail usporiadania kontaktov kláves

Kvôli prehľadnosti nie sú tu uvedené pozičné čísla pre jednotlivé odpory a kondenzátory. Príslušnosť týchto súčiastok k jednotlivým výstupom integrovaných obvodov je zrejmá. Jedenásť rezistorov situovaných pri konektore K1 sú rezistory pre výstupy z obvodov MH1KK1, ktoré sú typu „otvorený kolektor" (R18, R19, R21 a R_A až R_H). Z 34 rezistorov na bočnom pásiku dosky prvých 10 sú zrážacie rezistory pre diódy LED, ďalej tam je 16 rezistorov pre stĺpcové vstupy a 8 rezistorov pre riadkové vstupy. Rezistory 390 Ω pre zostávajúce riadkové vstupy sú umiestnené pri konektore K2. Okrem súčiastok, ktoré sú uvedené na schémach jednotlivých obvodov, sú na doske ešte filtrovacie keramické kondenzátory 10 nF pre každý pás integrovaných obvodov a elektrolytický kondenzátor 20 μF pri prívode napájania k doske cez konektor K1. Pre konektor K1 a K2 je použitý konektor typu 6AF28016 (zásuvka) a 6AF89654 (vidlica) s 31 pozlátenými kontaktami. Zapojenie týchto konektorov je uvedené v **tabuľke č. 1.** Všetky súčiastky sú na dosku umiestnené zhora a zo strany plošných spojov sú realizované len prepoje, ktoré som robil z káblikov s teflónovou izoláciou. Je samozrejme možné použiť aj iný vhodný typ spojovacieho vodiča (napr. so samopájateľnou izoláciou).

Vlastné oživovanie obvodov klávesnice nie je vôbec problematické. Vystačíme s logickou sondou a jednoduchým prípravkom z 8 ks diód LED a 10 až 12 ks prepínačov, ktorým budeme sledovať a nastavovať signály D0 až D7, $\overline{MR}$, $\overline{MW}$, $\overline{CS0}$, $\overline{CS1}$ a prípadne tiež ďalšie. Každý obvod je možné odskúšať samostatne. Keď budeme robiť pokusy s celkovým zapojením, nesmieme zabudnúť ako prvý krok zapísať do portov A1, A2 požadovanú kombináciu bitov. Pokiaľ máme k dispozícii nejaký jednoduchý mikropočítač, napr. PMI80, po základnom oživení klávesnice môžeme ju napojiť na zbernicu tohoto mikropočítača a robiť pokusy s programovou obsluhou.

Tabulka č. 1
Zapojenie konektorov K1 a K2

K1		K2	
1	zem	1	Riadok 8 (R8)
2	+5 V	2	Stlpec 8 (S8)
3	D7	3	R7
4	D6	4	S7
5	D5	5	R6
6	D4	6	S6
7	D3	7	R5
8	D2	8	S5
9	D1	9	R9
10	D0	10	S4
11	$\overline{MW}$	11	R10
12	$\overline{MR}$	12	S3
13	$\overline{CS0}$	13	R11
14	$\overline{CS1}$	14	S2
15	$\overline{CLR}$	15	R12
16	$\overline{PBINT}$	16	S1
17	$\overline{INT}$	17	R13
18	$\overline{PIP}$	18	S9
19	$\overline{NOT\ READY}$	19	R14
20	$\overline{RTL}$	20	S10
21	–	21	R15
22	–	22	S11
23	–	23	R16
24	–	24	S12
25	–	25	S13
26	–	26	S14
27	–	27	S15
28	–	28	S16
29	–	29	–
30	–	30	+5 V
31	–	31	zem

Zoznam súčiastok

Integrované obvody:
E4, D4 – MH1KK1, 2 ks
A1, A2, A3, A4 – MH3212, 4 ks
E4, D2, C3, E3 – MH7474, 4 ks
B3, D3 – MH7405, 3 ks
B2 – MH7400, 1 ks
C1 – MH7420, 1 ks
D1, E2, C2– UCY74123, 3 ks
B1 – UCY7402, 1 ks
Rezistory:
100 Ω, 1 ks
270 Ω, 12 ks
390 Ω, 38 ks
1,2 kΩ, 28 ks
4,7 kΩ, 1 ks
5,6 kΩ, 1 ks
10 kΩ, 8 ks
18 kΩ, 1 ks
24 kΩ, 2 ks
Kondenzátory:
100 pF, 1 ks
39 pF, 1 ks
22 nF, 7 ks
20 μF/6 V, 3 ks
200 μF/6 V, 1 ks

Diódy:
KA206, 3 ks
KA501, 1 ks
LED červená 6 ks
zelená 3 ks
žltá 1 ks

Literatúra

[1] Sdělovací technika 8/1984, str. 294.
[2] Konštrukčný katalóg bipolárnych integrovaných obvodov. TESLA Rožnov 1983–84, str. 467–480.
[3] Amatérske rádio B2/1983, str. 43–47.
[4] Amatérske rádio B1/1983, str. 15.

OVLÁDÁNÍ ZDROJE SZ3.81 Z MIKROPOČÍTAČE

Ladislav Fišer

Přístroj, který se doplňuje, je stabilizovaný zdroj napětí SZ3.81 vyráběný podnikem AERON a dodávaný podnikem DOSS asi za 1700 Kčs.

Výhodou popisovaného řešení je to, že bez úprav využívá síťovou a výkonovou část zdroje včetně proudového omezovače. Přitom lze po odpojení spojovacího kabelu používat zdroj v původní funkci.

Popsaná úprava dělá z SZ3.81 vlastně převodník D/A, který může dodávat výstupní proud až 1 A. Výstupní napětí lze regulovat od 0 do 25,5 V po 0,1 V. Přídavné zařízení je vestavěno do skříně SZ3.81, takže odpadá amatérská výroba skříňky.

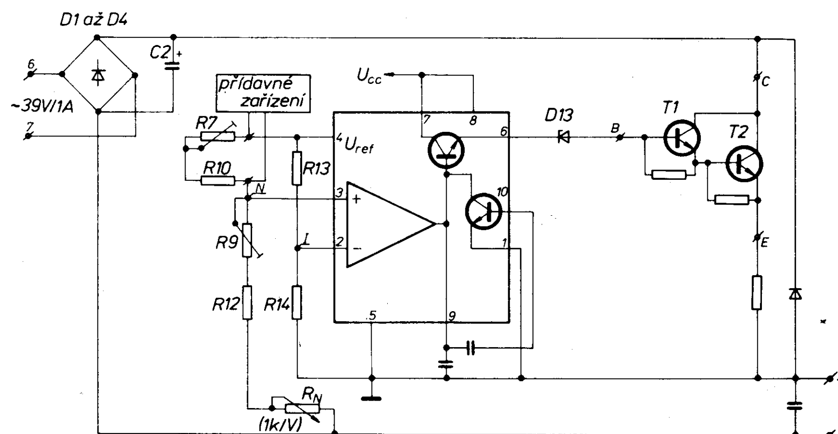
Technické údaje původního zdroje:

Síťové napájecí napětí	220 V, +10 %, −15 %, 50 Hz.
Příkon zdroje	max. 79 VA.
Hmotnost zdroje	2,8 kg.
Rozsah pracovních teplot okolí	0 až 35 °C.
Maximální relativní vlhkost prostředí	80 %.
Bezpečnostní třída	I dle ČSN 35 65 01.
Stupeň odrušení	vyhovuje dle ČSN 342865.
Výstupní napětí	0 až 30 V nastavitelné ve skocích 9 × 1 V + 2 × 10 V + plynule 0 až 1 V.
Odchylka napětí od jmenovité úrovně napěťových skoků	lepší než 1 % z nastavené hodnoty.
Omezení výstupního proudu	plynule nastavitelné 10 mA až 1 A.
Šumová a brumová napětí na výstupu	2,8 mV (mezivrcholové)
Výstupní odpor zdroje	menší než 35 mΩ (5 V/1 A).

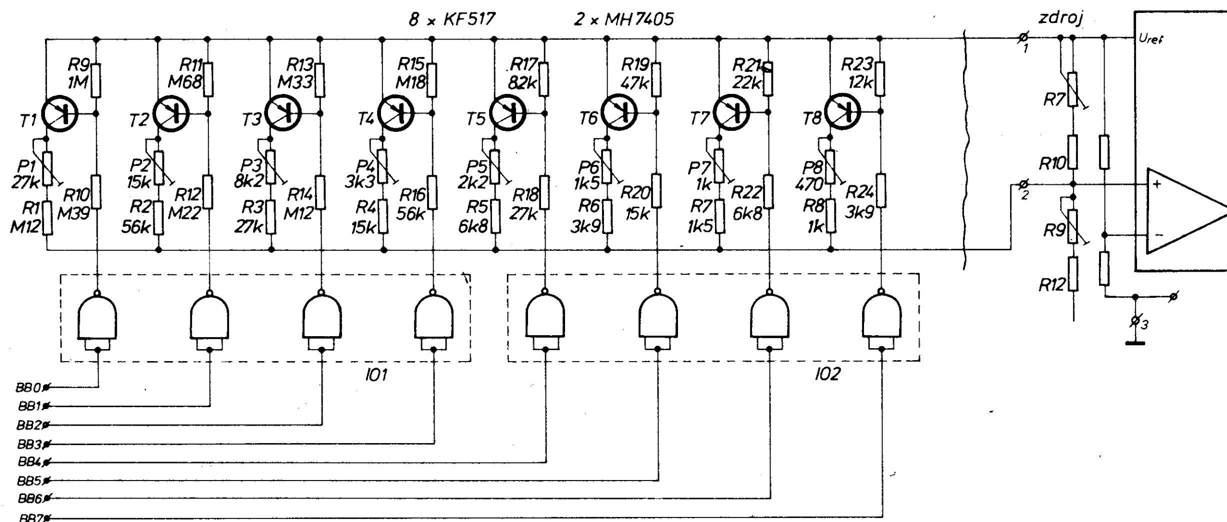
Technické údaje upraveného zdroje:

Výstupní napětí	0 až 25,5 V nastavitelné po 0,1 V z mikropočítače.
Hmotnost zdroje	přibližně 3 kg.

Ostatní parametry zůstávají beze změny.



Obr. 1. Zjednodušené schéma zdroje SZ3.81



Obr. 2. Schéma zapojení přídavného zařízení

Popis funkce

Ústřední součástí stabilizátoru je IO MAA723 (zdroj referenčního napětí a zesilovač odchylky). Referenční napětí zmenšené děličem R13, R14 se přivádí na invertující vstup zesilovače odchylky. Neinvertující vstup přes rezistor R10 a trimr R7 je spojen s výstupní svorkou referenčního napětí a přes trimr R9, rezistor R12 a rezistor Rn (= původně určující výstupní napětí) se zápornou svorkou výstupního napětí zdroje. Zesilovač odchylky reguluje pomocí výkonových tranzistorů T1 a T2 výstupní napětí tak, aby mezi body N a I (viz **obr. 1**) bylo nulové napětí.

Při použití přídavného zařízení je Rn nastaveno na 0 Ω. Přídavné zařízení lze považovat za proměnný odpor připojený paralelně k sériové kombinaci R7 a R10. Se zmenšením odporu přídavného zařízení klesá odpor kombinace R7, R10, přídavné zařízení; aby bylo udrženo nulové napětí mezi body I a N roste výstupní napětí zdroje.

Schéma přídavného zařízení je na **obr. 2.** Je tvořeno odporovou sítí P1 až P8 a R1 až R8, která je podle vstupního slova BB0 až BB7 spínána tranzistory T1 až T8.

Signál BB0 je veden přes hradlo s otevřeným kolektorem a rezistor R10 na bázi tranzistoru T1, a ta je přes rezistor R9 spojena s emitorem T1.

Pokud je BB0 na „0", je výstup hradla na „1" (vlastně „ve vzduchu", poněvadž se jedná o hradlo s otevřeným kolektorem), uplatní se rezistor R9 a tranzistor T1 je zavřený. Tím je dáno, že odpory P1 a R1 nejsou připojeny. Je-li na BB0 „0", je výstup hradla na „0", na bázi tranzistoru T1 je přivedeno přes rezistor R10 napětí, tím se T1 otevře a rezistory P1 a R1 jsou připojeny paralelně k R7 a R10 SZ3.81.

Ostatní tranzistory pracují stejně.

Pokyny pro stavbu

Celé zařízení je zapojeno na destičce s plošnými spoji podle **obr. 3, 4.** Se SZ3.81 se přídavné zařízení propojí třemi vodiči:

bod 1 se připojí na trimr R7 a vývod 4 IO1,

bod 2 se připojí na rezistor R10, trimr R9 a vývod 3 IO1,

bod 3 se připojí na výstupní svorku +.

Po osazení destičky součástkami je nejprve potřeba přídavné zařízení nastavit. K tomu je potřeba voltmetr (nejlépe číslicový, prototyp byl nastaven podle MT100) a možnost přivádět na vstupní svorky BB0 – BB7 logické úrovně. Nastavení se provede podle **tab. 1.** Nastavovací prvky výstupního napětí jsou nastaveny na 0 V (při nastavování i při pozdějším provozu).

Správnost nastavení je vhodné ověřit porovnáním sousedních stavů pro tyto hodnoty:
ze 3 na 4 (z 011 na 100), ze 7 na 8, z 15 na 16, ze 31 na 32, ze 63 na 64, ze 127 na 128.

Takto oživená a nastavená deska se připevní do zdroje za šroub na síťovém transformátoru. Vstupy přídavného zařízení se propojí s výstupem mikropočítače tak, že BB0 = LSB a BB7 je MSB. Integrované obvody IO1 a IO2 byly u prototypu napájeny z mikropočítače, v případě, že bude přídavné zařízení napájeno z jiného zdroje (5 V/0,1 A), je nutné propojit zem mikropočítače se zemí přídavného zařízení.

Jiným nastavením trimrů (P1 až P8) lze pochopitelně nastavit jiný rozsah ovládaných napětí. Přitom lze ještě počáteční napětí odpovídající stavu 00000000B upravit pomocí původních ovládacích prvků zdroje.

Tab. 1.

Přivedené logické úrovně								nastavovací prvek	výstupní napětí
BB7	BB6	BB5	BB4	BB3	BB2	BB1	BB0	(kde)	(V)
0	0	0	0	0	0	0	0	R7 (na desce zdroje)	0 V
0	0	0	0	0	0	0	1	P1 (na desce příd. zař.)	0,1
0	0	0	0	0	0	1	0	P2 (na desce příd. zař.)	0,2
0	0	0	0	0	1	0	0	P3 (na desce příd. zař.)	0,4
0	0	0	0	1	0	0	0	P4 (na desce příd. zař.)	0,8
0	0	0	1	0	0	0	0	P5 (na desce příd. zař.)	1,6
0	0	1	0	0	0	0	0	P6 (na desce příd. zař.)	3,2
0	1	0	0	0	0	0	0	P7 (na desce příd. zař.)	6,4
1	0	0	0	0	0	0	0	P8 (na desce příd. zař.)	12,8

Seznam součástek

Trimry:

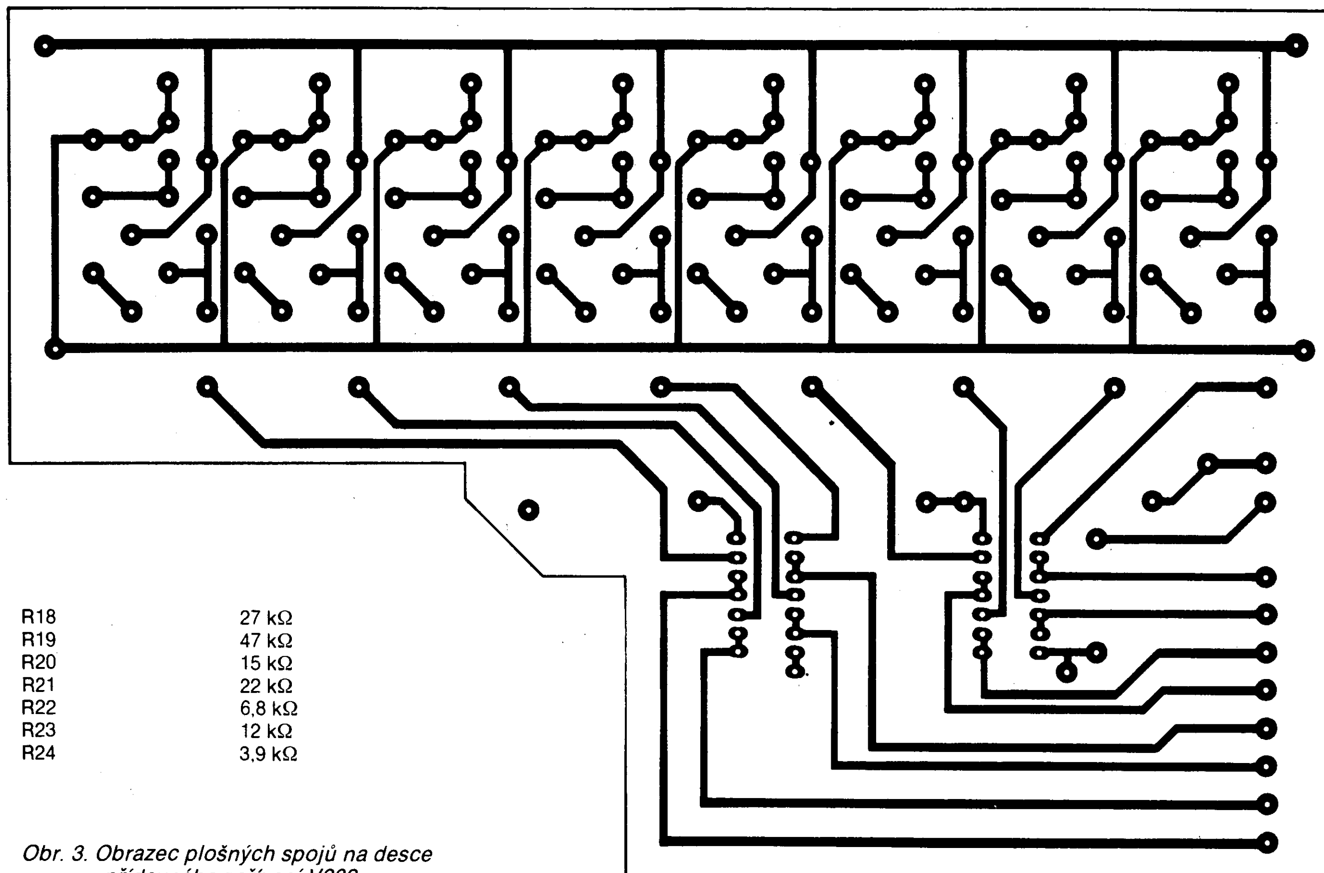
P1 TP 112,	27 kΩ
P2	15 kΩ
P3	8,2 kΩ
P4	3,3 kΩ
P5	2,2 kΩ
P6	1,5 kΩ
P7	1 kΩ
P8	470 Ω

Polovodiče:

T1 až T8	KF517
IO1	MH7405
IO2	MH7405

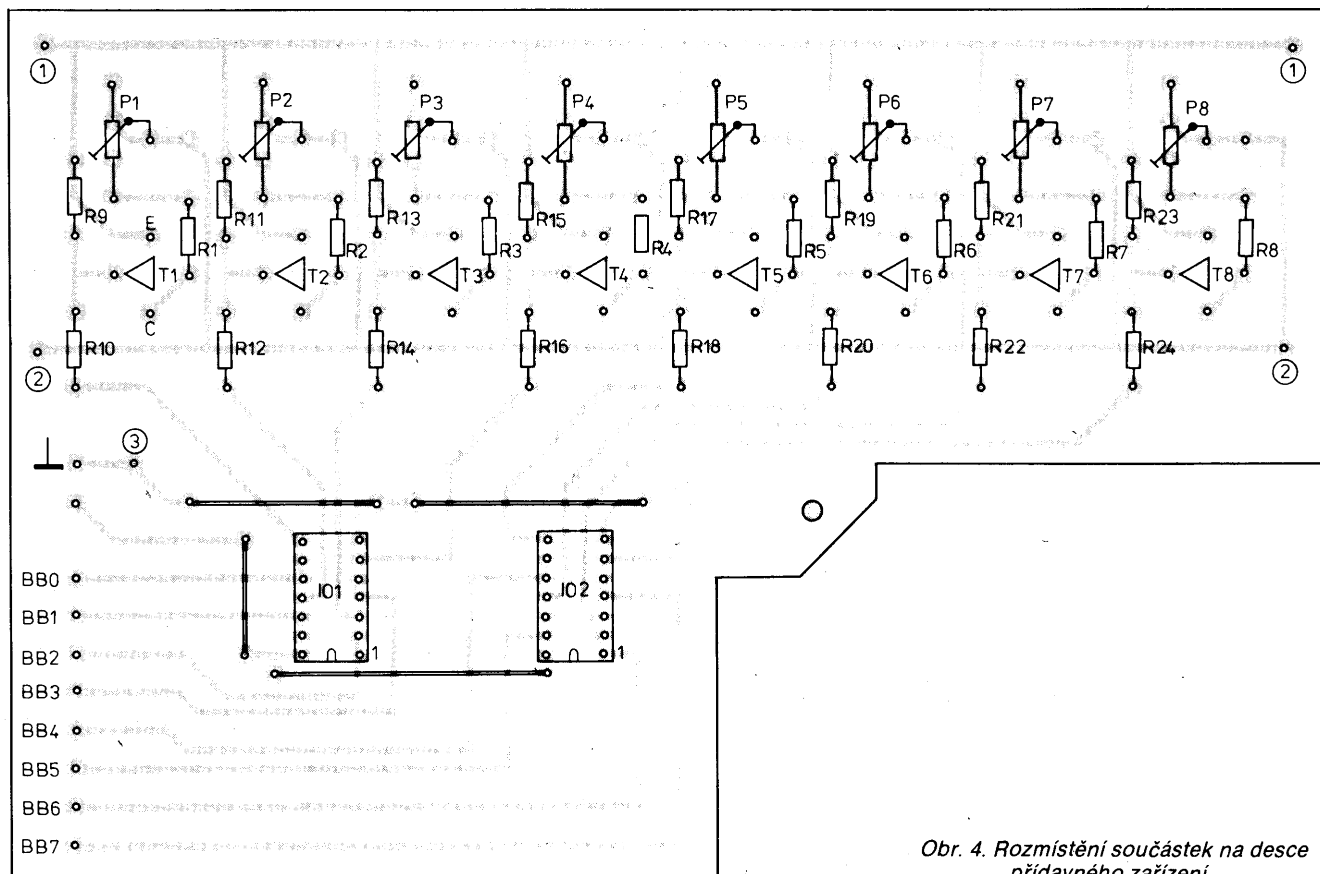
Rezistory:

R1 TR 112a	120 kΩ
R2	56 kΩ
R3	27 kΩ
R4	15 kΩ
R5	6,8 kΩ
R6	3,9 kΩ
R7	1,5 kΩ
R8	1 kΩ
R9	1 MΩ
R10	390 kΩ
R11	680 kΩ
R12	220 kΩ
R13	330 kΩ
R14	120 kΩ
R15	180 kΩ
R16	56 kΩ
R17	82 kΩ



R18	27 kΩ
R19	47 kΩ
R20	15 kΩ
R21	22 kΩ
R22	6,8 kΩ
R23	12 kΩ
R24	3,9 kΩ

Obr. 3. Obrazec plošných spojů na desce přídavného zařízení V202

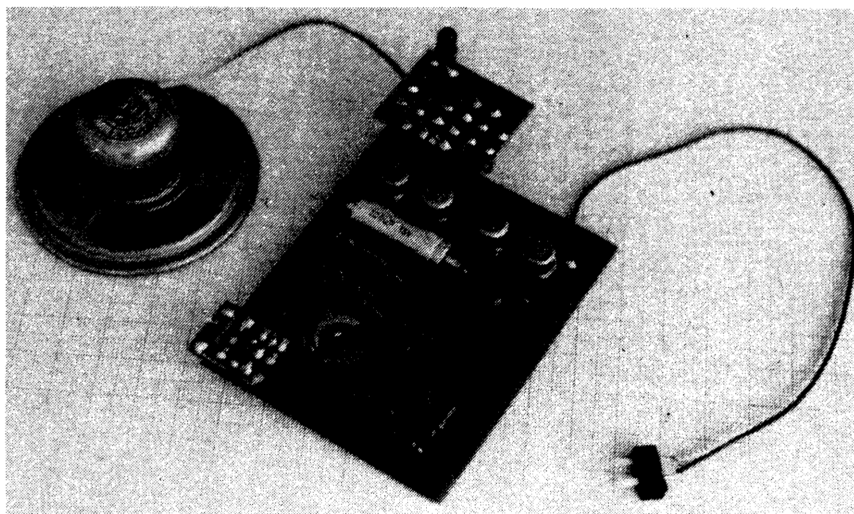


Obr. 4. Rozmístění součástek na desce přídavného zařízení

STAVEBNICE S A202D

Ing. Ota Macháň

Nástupem elektroniky, spolu s neustálým zlevňováním a tím zpřístupňováním integrovaných obvodů i mládeži, je možné řešit i náročné úkoly s malými finančními nároky. Popisovaná stavebnice ukazuje jednu z možností, jak s netradičním využitím integrovaných obvodů řešit vyhodnocovací obvod světelných, akustických, tepelných či kontaktních spínačů se zvýšenou odolností vůči rušivým signálům a se zvětšenou stabilitou celého obvodu. Celá stavebnice je řešena univerzálně, a proto lze její možnosti dále rozšířit připojením nejrůznějších čidel a výstupních obvodů.



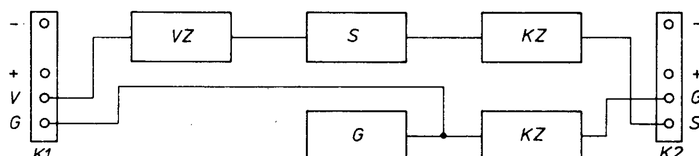
Volba zapojení

Většina úrovňových spínačů zpracovává stejnosměrné signály z důvodů co nejjednodušší konstrukce. Takovéto stejnosměrné obvody ve většině případů nevykazují příliš velkou stabilitu svých parametrů, jako je např. spínací úroveň. Ani citlivost vyhodnocovacích obvodů nebývá velká. Operačními zesilovači lze sice mnohé parametry zlepšit, ale při dostupnosti i jiných analogových integrovaných obvodů se nabízí možnost řešit problém úrovňových spínačů střídavými obvody. Střídavý signál se většinou snadno zesiluje a zpracovává. Odpadá zde závislost parametrů vyhodnocovacího obvodu na změnách okolní teploty, velikosti napětí napájecích zdrojů a jiných rušivých signálech, jako např. u světelných spínačů bývá rušivý signál okolní osvětlení.

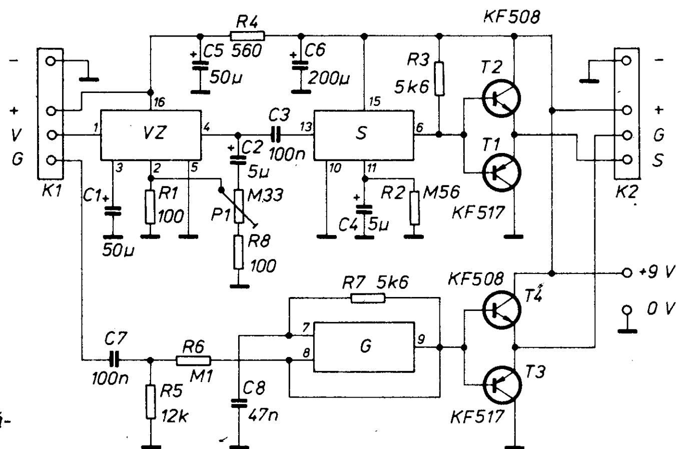
V popisované stavebnici je využito netradičního zapojení integrovaného obvodu A202D. Tento integrovaný obvod je původně určen pro komerční kazetové magnetofony ve funkci snímacího a záznamového zesilovače a obvodu pro automatické řízení úrovně záznamu. Díky této volbě obsahuje celá stavebnice pouze jeden integrovaný obvod a několik pomocných aktivních a pasivních součástek. Ústřední částí stavebnice je základní jednotka. K této jednotce lze pomocí konektorů připojit nejrůznější vstupní i výstupní obvody.

Popis zapojení základní jednotky

Zapojení základní jednotky popíšeme podle blokového schématu na **obr. 1**.



Obr. 1. Blokové schéma základní jednotky



Obr. 2. Zapojení základní jednotky

Signály z čidel jsou zpracovávány ve vstupním zesilovači VZ. Jedná se o střídavý nízkofrekvenční zesilovač s nastavitelným zesílením. K tomuto účelu je využito snímacího zesilovače již zmíněného integrovaného obvodu A202D. Zesílení vstupního zesilovače je jen málo závislé na velikosti napájecího napětí a teplotě. Nastavením vhodné velikosti zesílení se volí spínací úroveň.

Úrovňový spínač S vyhodnocuje velikost střídavého signálu ze vstupního zesilovače. Pokud jeho velikost dosáhne požadované úrovně, dojde k otevření tranzistoru, který je na výstupu obvodu S. Pro realizaci úrovňového spínače je využito obvodu pro automatické řízení úrovně záznamu v integrovaném obvodu A202D. Velikost referenční úrovně je pevně dána strukturou integrovaného obvodu a je odvozena z vnitřního stabilizátoru. Tím je opět zaručena nezávislost parametrů úrovňového spínače na rušivých vlivech.

Generátor G je poslední obvodovou částí základní jednotky, která opět využívá integrovaného obvodu A202D. Jde o záznamový zesilovač, který má vyveden jak invertující, tak neinvertující vstup. Vhodným propojením zesilovače získáme astabilní multivibrátor. Kmitočet oscilací je dán vnějšími prvky. Na absolutní hodnotě kmitočtu příliš nezáleží a pohybuje se kolem 1 kHz. Generátor slouží pro napájení čidel střídavým signálem a pro vytváření výstupního signálu ve zvukové podobě. Nevýhodou takto řešeného oscilátoru je skutečnost, že amplituda oscilací není stabilizována proti změnám napájecího napětí zdroje.

Signály z úrovňového spínače S a generátoru G nejsou vyvedeny přímo pro jejich malou zatížitelnost. K výkonovému zesílení obou signálů slouží koncové zesilovače KZ. Tyto zesilovače jsou tvořeny dvojčinným tranzistorovým stupněm v komplementárním zapojení, takže umožňují odběr signálu v obou polaritách (kladné i záporné).

Jednotlivé vstupní i výstupní signály jsou vyvedeny na konektory K1, K2. Konektor K1 slouží pro připojení čidel a K2 pro výstupní obvody. Napájení celého přístroje zajišťují dvě ploché baterie s celkovým napětím 9 V. Provozní napětí se však může, bez podstatné změny vlastností základní jednotky, pohybovat od 4,5 do 12 V. Toto rozmezí je dáno povoleným rozsahem napájecího napětí integrovaného obvodu A202D.

Podrobné schéma základní jednotky zachycuje **obr. 2.** Vstupní signál V základ-

ní jednotky postupuje z konektoru K1 na vstupní zesilovač VZ. Zesílení tohoto stupně je dáno nastavením odporového trimru P1, který je součástí střídavé záporné zpětné vazby. Součástí této zpětné vazby je dále rezistor R1 a R8. Zesílení vstupního zesilovače se zvětšuje při otáčení běžce odporového trimru směrem k rezistoru R8. Kondenzátor C2 odděluje stejnosměrnou složku výstupního signálu pro zpětnou vazbu. Rezistor R4 a kondenzátory C1 a C5 zajišťují filtraci napájecího napětí a zvětšující odolnost vůči pronikání rušivých signálů po napájecích přívodech, ať je to v důsledku zvětšení vnitřního odporu napájecího zdroje nebo při činnosti výstupních obvodů generátoru. Této otázce je třeba věnovat zvýšenou pozornost, protože zpracovávané signály mohou mít úroveň řádově mV. Vstupní zesilovač pracuje bez obvyklého vstupního oddělovacího kondenzátoru. Pokud by připojením čidla došlo k nežádoucímu posunu pracovního bodu vstupního zesilovače, je možno oddělovací kondenzátor z vnějšku připojit.

Signál ze vstupního zesilovače VZ je veden přes oddělovací kondenzátor C3 do úrovňového spínače S. Zde je signál usměrněn a vyhlazen kondenzátorem C4. Pokud stejnosměrná úroveň na kondenzátoru překročí referenční hodnotu napětí, která je dána vnitřní strukturou integrovaného obvodu, sepne se tranzistor s otevřeným kolektorem na výstupu *6* integrovaného obvodu. Rezistory R2 a R3 zajišťují správnou funkci návazného obvodu ve stavu, kdy je výstupní tranzistor úrovňového spínače sepnut či rozepnut.

Kmitočet generátoru G je dán velikostí odporu R7 a kondenzátoru C8. Střída generátoru není 1:1. Nestejné doby trvání kmitů generátoru jsou voleny záměrně, aby bylo možné lépe energeticky využít obvody připojené k základní jednotce. Příkladem může být světelná dioda jako světelný zdroj, u které je doba svitu snížena na nejnutnější dobu.

Úroveň signálu z generátoru pro napájení čidel je snížena odporovým děličem R5, R6. Stejnosměrná složka je oddělena kondenzátorem C7.

Koncové zesilovače jsou tvořeny komplementárním tranzistorovým stupněm. Pro úrovňový spínač to je tranzistor T1 a T2. Koncový stupeň generátoru tvoří tranzistory T3 a T4. Toto zapojení umožňuje spínat výstupní prvky jak proti kladnému, tak i proti zápornému pólu napájecího zdroje. Pokud signál na vstupu V základní jednotky má malou úroveň, není otevřen výstupní tranzistor úrovňového spínače. V koncovém zesilovači je pak otevřen tranzistor T2 a T1 je zavřen. Tento stav základní jednotky nazveme *klidový*. Do *aktivního* stavu se základní jednotka dostane při dostatečném vstupním signálu. V tomto stavu je tranzistor T1 otevřen a T2 zavřen.

Filtrační kondenzátor C6, který je zapojen paralelně k napájecímu zdroji, účinně zvyšuje stabilitu celé jednotky v důsledku zvětšování vnitřního odporu napájecího zdroje při jeho vybíjení.

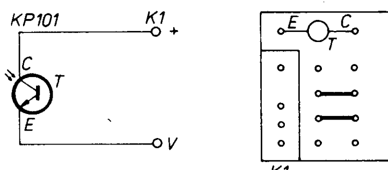
Na vstupní konektor K1 je přiveden jak vstup V vstupního zesilovače, tak signál G z generátoru pro napájení čidel a dále i kladný a záporný pól napájecího zdroje. Výstupní konektor K2, kromě obou polarit napájecího zdroje, obsahuje i signály z koncových zesilovačů úrovňového spínače a generátoru (S, G).

Napájení základní jednotky je přivedeno pohyblivými přívody, které jsou zakončeny nástrčkami na plochou baterii.

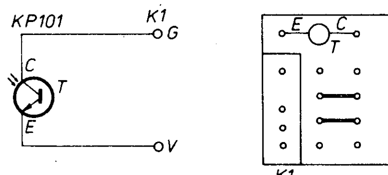
Popis zapojení vstupních obvodů

Vstupní obvody jsou realizovány vstupní jednotkou, která je přes konektor K1 připojena k základní jednotce. Vstupní jednotka obsahuje malou univerzální destičku s plošnými spoji, na které je osazeno nejnutnější množství pasivních prvků a konektor K1. Vlastní čidlo je buď součástí vstupní jednotky nebo je připojeno pohyblivými přívody.

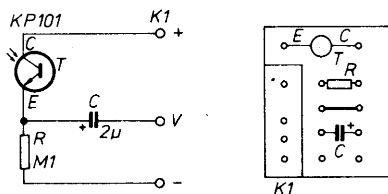
V popisované stavebnici je jako čidlo uvažován fototranzistor, dynamický mikrofon, perličkový termistor, kontaktní spínač a snímací elektrody. Není vyloučeno využívat jiných typů čidel nebo zdrojů signálů.



a) střídavý budicí signál



b) stejnosměrný budicí signál



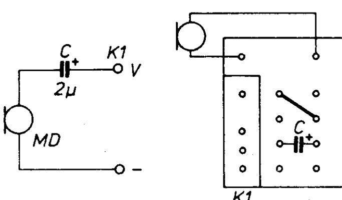
c) velké klidové stejnosměrné signály

Obr. 3. Fototranzistor ve vstupních obvodech

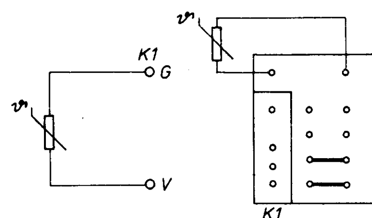
Fototranzistoru jako vstupního čidla stavebnice lze využít jak k vyhodnocení střídavých světelných signálů, tak světelných signálů, jejichž svit se s časem nemění. Kmitočet střídavých světelných signálů se může pohybovat od několika desítek Hz do několika kHz. Zapojení vstupních obvodů s fototranzistorem je na **obr. 3.** Pro střídavý světelný signál je fototranzistor zapojen mezi kladný pól napájecího zdroje a vstup V základní jednotky. V rytmu budicího světelného signálu je fototranzistor otevírán a změna jeho emitorového proudu je dále vyhodnocována základní jednotkou. Pro stejnosměrný budicí signál je fototranzistor zapojen mezi výstup generátoru G základní jednotky a vstup V. Pokud má budicí stejnosměrný signál malou úroveň, je vnitřní odpor fototranzistoru velký a na vstup V základní jednotky se dostane jen nepatrný signál z generátoru. Základní jednotka je v klidovém stavu. Do aktivního stavu se základní jednotka dostane při dostatečném vstupním signálu. Toto je možné splnit tehdy, je-li fototranzistor dostatečně osvětlen. Vnitřní odpor fototranzistoru je pak dostatečně malý, aby prošel na vstup V základní jednotky dostatečný signál z generátoru G.

V praxi se mohou vyskytnout případy, kdy je třeba zpracovávat střídavé světelné signály, ale snímací fototranzistor je ovlivňován okolním osvětlením natolik, že je funkce základní jednotky znemožněna. V tomto případě dojde k posunu pracovního bodu vstupního zesilovače základní jednotky mimo lineární oblast. Zapojení podle **obr. 3c** tento nedostatek odstraňuje. Musíme však počítat s poněkud menší citlivostí celého zařízení.

Průchodem emitorového proudu fototranzistoru vzniká úbytek napětí na pracovním rezistoru R. Napěťový signál z rezistoru R je veden přes kondenzátor C na vstup V základní jednotky. Kondenzátor C odstraňuje stejnosměrnou složku tohoto signálu, která je způsobena okolním osvětlením fototranzistoru.



Obr. 4. Mikrofon ve vstupním obvodu



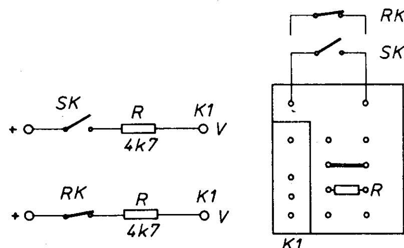
Obr. 5. Vstupní obvod s termistorem

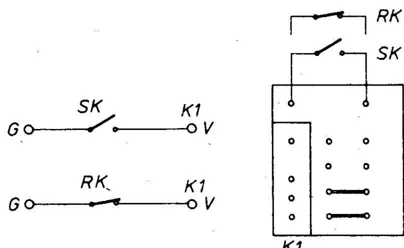
Vstupní obvod s mikrofonem je zapojen podle **obr. 4.** Pro toto zapojení lze použít běžný dynamický mikrofon. Signál z mikrofonu je veden na vstup V základní jednotky přes oddělovací kondenzátor C. Základní jednotka se uvede do aktivního stavu, pokud na mikrofon dopadá dostatečný akustický signál.

Obr. 5 zachycuje vstupní obvod s termistorem. Používá se perličkový termistor, jehož vnitřní odpor s teplotou klesá. Na vstup V základní jednotky prochází signál z generátoru G přes termistor. Není-li teplota termistoru dostatečná je signál na vstupu V malý a základní jednotka zůstane v klidovém stavu. Zahřátím termistoru klesne jeho odpor natolik, že signál na vstupu V dosáhne potřebné velikosti pro uvedení základní jednotky do aktivního stavu.

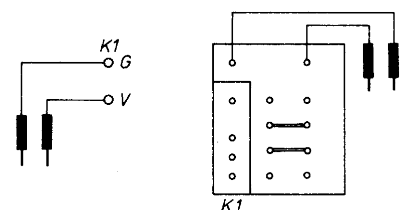
Vstupní obvody lze zapojit i tak, že mohou být zpracovávány signály z nejrůznějších kontaktních spínačů. Tuto možnost zachycuje **obr. 6.** Mohou být použity jak spínací, tak rozpínací kontakty. V prvním případě se zpracovávají signály z kontaktních spínačů s velkým kmitočtem spínání. Spínací nebo rozpínací kontakt je zapojen z kladného napětí napájecího zdroje přes odpor R na vstup V základní jednotky. Je-li kmitočet spínání těchto kontaktů dostatečný, uvede se základní jednotka do aktivního stavu. Naopak, je-li kmitočet spínání malý nebo dokonce spínač setrvává v jedné z poloh, je základní jednotka uvedena do klidového stavu.

Na **obr. 6b** je spínací nebo rozpínací kontakt zapojen mezi generátor G a vstup





Obr. 6. Vstupní obvody s kontaktními spínači



Obr. 7. Snímací elektrody

V základní jednotky. Není-li cesta signálu z generátoru G na vstup V přerušena, zaujme základní jednotka aktivní stav. V opačném případě je základní jednotka v klidovém stavu.

Popisovaná stavebnice umožňuje vyhodnocovat i signál ze snímacích elektrod. Tyto elektrody jsou tvořeny několika čtverečními centimetry nekorodujícího materiálu. V nouzi to může být i měděný drát. Elektrody jsou rovnoběžně zasunuty v měřeném médiu. Úbytkem média obklopujícího elektrody, nebo změnou jeho chemického složení, dochází ke změně vodivosti mezi elektrodami. Právě tuto změnu vodivosti vyhodnocuje základní jednotka, je-li vstupní obvod zapojen podle **obr. 7.** Jednu snímací elektrodu napájí generátor G. Druhá je zapojena na vstup V základní jednotky. Pokud je elektrický odpor mezi elektrodami velký, prochází na vstup V jen malá část signálu z generátoru G. Základní jednotka je v klidovém stavu. Do aktivního stavu se pak základní jednotka uvede zmenšením odporu mezi elektrodami.

Popis zapojení výstupních obvodů

Popis výstupních obvodů je obdobný, jako u obvodů vstupních. Výstupní obvody jsou realizovány výstupní jednotkou, která je konektorem K2 spojena se základní jednotkou. Výstupní jednotku opět tvoří malá univerzální destička s plošnými spoji. Tato destička obsahuje většinu součástek výstupních obvodů a konektor K2.

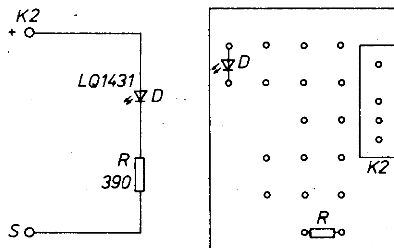
Výstupní obvody mohou budit světelnou diodu ve funkci světelné signalizace nebo světelného generátoru, reproduktor jako akustickou signalizaci a relé.

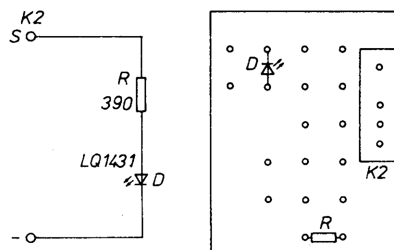
Světelnou diodu lze zapojit do výstupního obvodu podle **obr. 8.** Při zapojení světelné diody jako signalizace aktivního a klidového stavu základní jednotky je dioda zapojena mezi vývod S základní jednotky a kladný nebo záporný pól napájecího zdroje. V sérii se světelnou diodou je vždy zapojen omezovací rezistor R, který omezuje maximální proud diody.

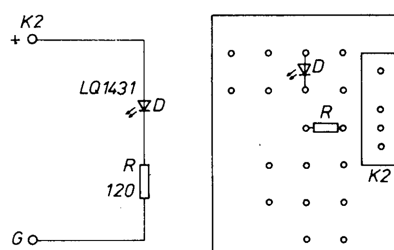
Zbývající dvě zapojení výstupních obvodů podle **obr. 8** využívají světelnou diodu jako generátor střídavého světelného signálu. Obě zapojení mají stejný světelný výkon, ale různou proudovou spotřebu. Zapojení podle **obr. 8c** má malou vlastní spotřebu a je vhodné pro trvalý provoz, kdežto zapojení podle **obr. 8d** má sice větší vlastní spotřebu, ale větší jas, a proto je toto zapojení vhodné při zaměřování světelného zdroje při oživování. Omezovací rezistor má v těchto zapojeních menší odpor, než v zapojeních podle obr. 8a,b. Toto je možné díky impulsnímu napájení světelné diody. Střední hodnota proudu procházejícího diodou není však u všech zapojení na obr. 8 příliš rozdílná.

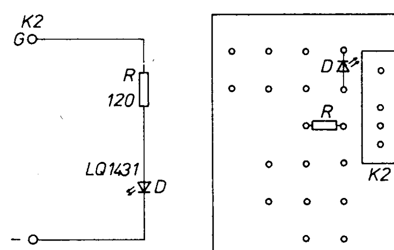
Akustickou signalizaci obou stavů základní jednotky je možné realizovat výstupními obvody s reproduktorem podle **obr. 9.** Reproduktor je v těchto obvodech zapojen přes omezovací rezistor R a vhodně pólovanou diodu D na generátor G a výstup S základní jednotky. Po záměně vývodů diody D se signalizuje opačný stav základní jednotky. Odporem rezistoru R se volí hlasitost akustické signalizace z reproduktoru. Udaná hodnota je vhodná na malý reproduktor 8 Ω. Podle požadované hlasitosti nebo při použití jiného typu reproduktoru, lze odpor rezistoru R změnit.

Další rozšíření možností popisované stavebnice umožňuje využití relé ve výstupních obvodech tak, jak je zachyceno na **obr. 10 a 11.** Relé může být spínáno jak v aktivním, tak klidovém stavu základní jednotky. Relé může být napájeno jak z napájecích zdrojů základní jednotky (obr. 10), tak z cizího napájení (obr. 11). Napájení relé z cizího zdroje je nezbytné tehdy, je-li spínací napětí relé odlišné od napájecího napětí základní jednotky. Ochranná dioda D chrání koncové zesilovače základní jednotky před napěťovými špičkami, které vznikají při rozpínání relé. Akustickou signalitaci podle obr. 9 lze spojit se světelnou signalizací (obr. 8a,b) nebo připojením relé, jak je zachyceno na obr. 10. Vždy je třeba zachovat podmínku, aby byl signalizován vždy stejný stav základní jednotky nebo při stejném stavu spínáno relé.

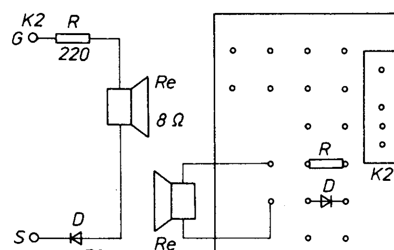


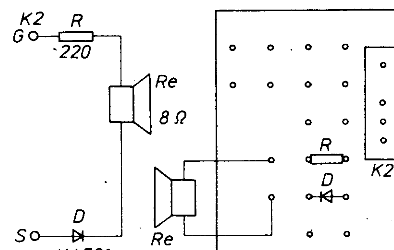




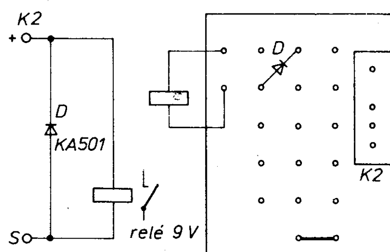


Obr. 8. Světelná dioda ve výstupních obvodech

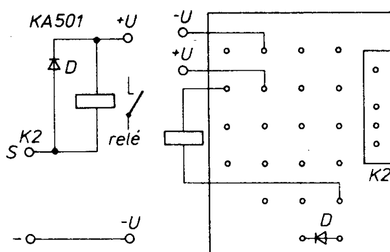




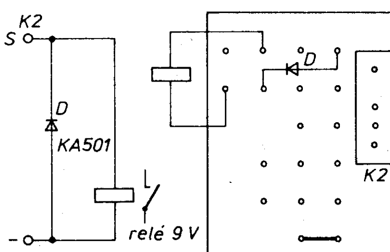
Obr. 9. Výstupní obvody s reproduktorem



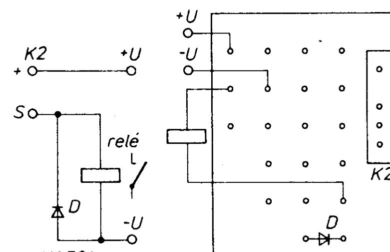
a) spínání v aktivním stavu



a) spínání v aktivním stavu



b) spínání v klidovém stavu



b) spínání v klidovém stavu

Obr. 10. Výstupní obvody s relé

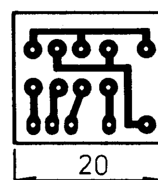
Obr. 11. Reléové výstupní obvody s cizím napájením

Konstrukce stavebnice

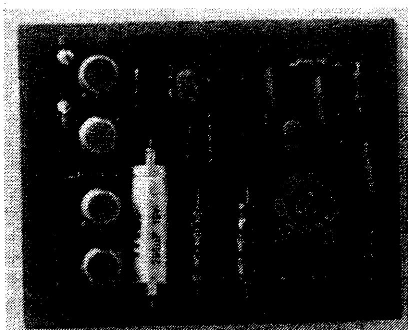
Všechny obvody popisované stavebnice jsou umístěny na deskách s plošnými spoji. Obrazec plošných spojů základní jednotky je na **obr. 12.** Velikost desky je 65 × 80 mm. Univerzální plošné spoje vstupní a výstupní jednotky jsou vyobrazeny na **obr. 13 a 14.** Destička vstupní jednotky má rozměr 17 × 20 mm. Výstupní jednotka je na destičce o rozměrech 25 × 32 mm.

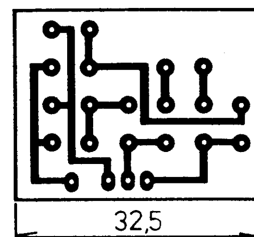
Spojení základní jednotky se vstupní a výstupní jednotkou je provedeno čtyřkolíkovými modelářskými konektory. Konektor vyrábí MODELA – podnik ÚV Svazarmu. Do základní jednotky jsou zapájeny zásuvky těchto konektorů, a to ze strany součástek. Vstupní a výstupní jednotka obsahuje zástrčky opět ze strany součástek. Vstupní i výstupní jednotky jsou na základní jednotku nasunuty tak, že při pohledu na součástky základní jednotky je vidět plošný spoj vstupní i výstupní jednotky. Napájecí zdroj, který ve většině případů bude tvořen dvěma plochými bateriemi o celkovém napětí 9 V, je připojen pohyblivými přívody, které jsou na koncích opatřeny nástrčkami na plochou baterii. Tyto nástrčky vyrábí rovněž MODELA. Takto řešená konstrukce stavebnice umožňuje pouhým nasunutím příslušné vstupní a výstupní jednotky na základní jednotku, zcela změnit charakter celého zapojení. Pokud by měl někdo zájem zhotovit si více typů vstupních a výstupních jednotek, je dobré využít celé nabídky MODELY, která vyrábí jak čtyřkolíkové, tak dvou a osmikolíkové konektory. Vhodným rozřezáním těchto konektorů lze osadit jen použité vývody konektorů K1 a K2. Tím se stanou tyto modelářské konektory ještě cenově přístupnější.

Na **obr. 15** je rozmístění součástek základní jednotky. Osazení univerzálních plošných spojů vstupní i výstupní jednotky je pro jednotlivé varianty zobrazeno na obrázcích 3 až 11. Při osazování desek

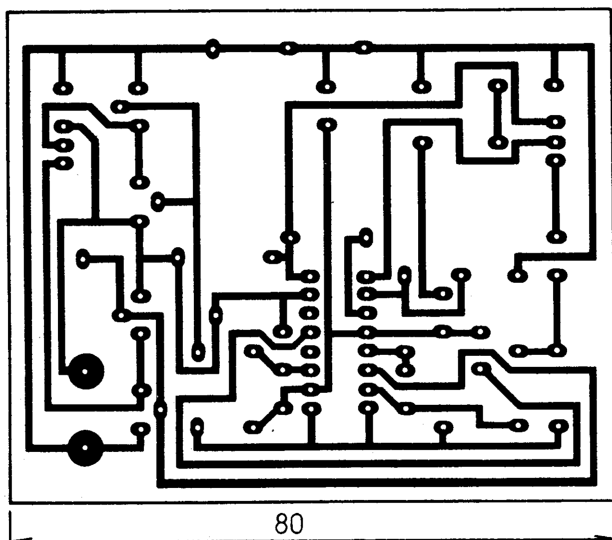


Obr. 13. Plošný spoj vstupního obvodu V204

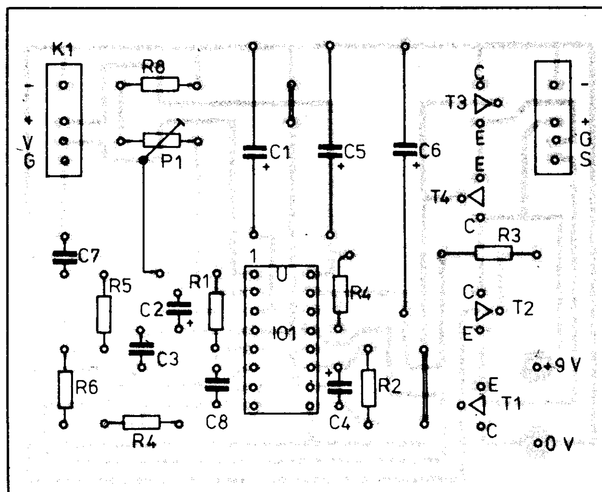

Obr. 16. Vzhled osazené desky základní jednotky



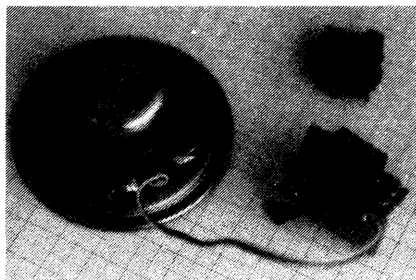
Obr. 14. Plošný spoj výstupního obvodu V205



Obr. 12. Deska s plošnými spoji základní jednotky V203



Obr. 15. Rozmístění součástek na desce plošných spojů základní jednotky



Obr. 17. Vzhled vstupní a výstupní jednotky

s plošnými spoji je nutné věnovat zvýšenou pozornost pouze osazování zásuvek modelářských konektorů do základní jednotky. Pro vývody těchto konektorů je třeba v desce s plošnými spoji vyříznout lupenkovou pilkou podlouhlé otvory a opatrně pájet. Osazování zbývajících součástek jak do základní jednotky, tak do vstupní i výstupní jednotky je bez zvláštních požadavků. V místě přívodů napájecího napětí základní jednotky jsou v desce s plošnými spoji vyvrtány větší otvory a zanýtovány duté nýtky.

Oživování jednotek stavebnice

Oživování základní jednotky, stejně tak vstupní a výstupní jednotky, nečiní, při použití dobrých součástek a při pečlivé stavbě, velké potíže. Jednotky musí plnit svoji funkci na první zapojení. Stačí proto prověřit pouze činnost základní jednotky. K tomuto účelu si zhotovíme vstupní jednotku podle obr. 6b. Kontakt spínače může být jak spínací, tak rozpínací. Přívody od spínače k destičce vstupní jednotky mají být co nejkratší. Pro vyzkoušení funkce základní jednotky potřebujeme ještě výstupní jednotku. Může to být např. podle obr. 8b. Světelnou diodu zapájíme přímo do desky s plošnými spoji ze strany spojů.

Obě jednotky nasuneme na konektory základní jednotky. Vstupní jednotku na konektor K1 a výstupní na konektor K2. Spínač vstupní jednotky dáme do polohy, při níž je cesta z generátoru G na vstup V přerušena. Základní jednotku připojíme na napájecí zdroj. Protože výstupní jednotka má plnit funkci světelné signalizace klidového stavu základní jednotky, musí se světelná dioda rozsvítit. Není-li tomu tak, je třeba snížit citlivost základní jednotky na minimální hodnotu otočením běžce odporového trimru směrem od rezistoru R8. Pokud se světelná dioda rozsvítí, je vše v pořádku. Pouze přívody ke vstupu V základní jednotky jsou příliš dlouhé a indukuje se do nich brumové napětí. V opačném případě je třeba hledat chybu ve vstupním zesilovači VZ úrovňového spínače.

Svítí-li dioda na výstupní jednotce, sepneme spínač vstupní jednotky a tím přivedeme signál z generátoru G na vstup V základní jednotky. Základní jednotku tak uvedeme do aktivního stavu a světelná dioda na výstupní jednotce musí zhasnout. Pokud se tak nestalo, zvětšíme citlivost vstupní jednotky otáčením odporového trimru na základní jednotce. Nezhasne-li dioda ani při největší citlivosti základní jednotky, pravděpodobně nekmitá generátor. Činnost generátoru je možné ověřit podle následujícího postupu, ale v případě negativního výsledku si situaci ještě zkomplikujeme, protože budeme využívat koncový zesilovač generátoru a pak i on by mohl mít závadu.

Při ověření funkce generátoru a koncového zesilovače generátoru přepojíme výstupní jednotku podle obr. 9b. Výstupní jednotka nyní plní funkci akustické signalizace klidového stavu základní jednotky. Spínačem vstupní jednotky přerušíme cestu z generátoru na vstup základní jednotky. Základní jednotka je v klidovém stavu, proto musí z reproduktoru výstupní jednotky zaznít tón, jehož kmitočet je dán oscilačním kmitočtem generátoru základní jednotky. Sepnutím spínače ve vstupní jednotce uvedeme základní jednotku do aktivního stavu a tím se musí akustický signál přerušit.

Poslední fází kontroly činnosti základní jednotky je prověření funkce obou koncových zesilovačů při signalizaci aktivního stavu základní jednotky. K tomuto účelu přepojíme výstupní jednotku podle obr. 9a. Ovládáním spínače vstupní jednotky uvedeme základní jednotku do aktivního stavu. Tento stav musí být akusticky vyhodnocován. Uvedením základní jednotky do klidového stavu se musí akustická signalizace přerušit.

Pokud se základní jednotka chovala podle předcházejícího popisu, máme stavebnici s A202D připravenu k následujícím pokusům.

Pokusy se světlem

1. Vyhodnocení dostatečné intenzity denního světla.

Úkol: Vyhodnotit dostatečnou intenzitu denního světla. Při dostatečné intenzitě rozsvítit světelnou diodu, případně tento stav akusticky signalizovat a navrhnout spínání vnějších spotřebičů.

Řešení: Základní jednotka stavebnice je doplněna vstupními obvody, které tvoří vstupní jednotka podle *obr. 3b,* a dále výstupními obvody, které jsou zapojeny podle *obr. 8a* pro světelnou signalizaci, podle *obr. 9a* pro akustickou signalizaci nebo podle *obr. 10a* nebo *11a,* kde relé zabezpečuje spínání větších spotřebičů.

Fototranzistor ve vstupní jednotce propustí při dostatečné intenzitě osvětlení potřebnou velikost signálu z generátoru na vstup základní jednotky. Tato se uvede do aktivního stavu. Aktivní stav je zpracováván výstupní jednotkou. Podle osazení výstupní jednotky dojde buď k rozsvícení světelné diody, či k akustické signalizaci nebo k sepnutí relé, které již dále zapne příslušný spotřebič. Velikost intenzity osvětlení, při které má dojít k uvedení základní jednotky do aktivního stavu, se nastavuje změnou citlivosti základní jednotky. Toto se děje odporovým trimrem P1.

2. Vyhodnocení malé intenzity denního světla.

Úkol: Vyhodnotit snížení intenzity denního světla pod předem stanovenou mez. Pokud intenzita klesne pod tuto mez, je třeba rozsvítit světelnou signalizaci nebo rozeznít akustickou signalizaci či sepnout relé, které dále spíná větší spotřebiče.

Řešení: Základní jednotka je doplněna vstupní jednotkou podle *obr. 3b.* Pro světelnou signalizaci je základní jednotka dále doplněna o výstupní jednotku podle *obr. 8b,* pro akustickou signalizaci podle *obr. 9b* a pro spínání relé podle *obr. 10b* nebo *11b.*

Není-li fototranzistor ve vstupní jednotce dostatečně osvětlen, propustí na vstup základní jednotky jen malou úroveň signálu z generátoru a základní jednotka přejde do klidového stavu. Tento stav je dále zpracováván výstupními jednotkami. Dojde tak k rozsvícení světelné signalizace, rozeznění akustické signalizace nebo k sepnutí relé, které dále spíná další spotřebič.

Úroveň intenzity denního světla, při které základní jednotka přechází do klidového stavu, je dána citlivostí základní jednotky. Nastavuje se otáčením odporového trimru P2.

3. Vyhodnocení dostatečné intenzity umělého světla.

Úkol: Při dostatečné intenzitě umělého světla rozsvítit světelnou diodu, rozeznít akustickou signalizaci nebo sepnout relé, které dále ovládá větší spotřebiče.

Řešení: Umělé světlo je ve většině případů získáváno ze střídavých zdrojů energie. Jas těchto světelných zdrojů se lidskému oku jeví jako neměnný. Ve skutečnosti dochází ke změnám intenzity světla. Kmitočet těchto změn je dán kmitočtem střídavých zdrojů. Právě tyto změny intenzity osvětlení jsou vyhodnocovány v navrhovaném řešení úkolu. Pokud světelné zdroje nejsou napájeny ze střídavých světelných zdrojů (kapesní svítilna), je třeba řešit podle bodu 1. (Vyhodnocení dostatečné intenzity denního světla).

Vstupní obvody jsou zapojeny podle *obr. 3a.* Výstupní obvody pro světelnou signalizaci podle *obr. 8a,* pro akustickou signalizaci podle *obr. 9a* a pro spínání relé podle *obr. 10a* nebo *11a.*

Střídavý signál z fototranzistoru, který je součástí vstupní jednotky, je zpracováván základní jednotkou. Pokud je úroveň střídavého signálu dostatečná, uvede se základní jednotka do aktivního stavu. Tento stav je signalizován buď světelnou signalizací, či akustickou signalizací nebo sepne relé, které dále zapne připojený spotřebič.

Citlivostí základní jednotky se určí úroveň osvětlení, při kterém se má jednotka uvést do aktivního stavu. Citlivost se nastavuje odporovým trimrem P1.

4. Vyhodnocení snížené intenzity umělého světla.

Úkol: Při snížení intenzity umělého osvětlení pod stanovenou mez je třeba sepnout relé pro spínání větších spotřebičů nebo tuto skutečnost světelně nebo akusticky signalizovat.

Řešení: Idea řešení tohoto úkolu je obdobná jako v předcházejícím případě. Pouze se vyhodnocuje místo aktivního stavu základní jednotky stav klidový.

Pro splnění tohoto požadavku se vstupní obvody zapojí podle *obr. 3a* a výstupní obvody pro světelnou signalizaci podle *obr. 8b*, pro akustickou signalizaci podle *obr. 9b*. Výstupní jednotka pro spínání relé je zapojena podle *obr. 10b* nebo *11b*.

Klidový stav základní jednotky je dán přítomností dostatečně malého střídavého signálu na vstupu této jednotky. O skutečné potřebné velikosti střídavého signálu na vstupu rozhoduje citlivost základní jednotky. Proto lze otáčením odporového trimru P1 určit vhodnou citlivost základní jednotky tak, aby pro danou intenzitu osvětlení přešla základní jednotka do klidového stavu.

Poznámka: Zdrojem umělého světla napájeného ze střídavého energetického zdroje může být jak žárovka, tak zářivka nebo i obrazovka televizoru. Zajímavých výsledků se dosáhne při změně jasu obrazovky. Dá se ověřit, že i při zcela tmavé obrazovce se dá vyhodnotit, je-li televizor zapnut.

Maximální citlivost světelných spínačů při zpracovávání světla z umělých zdrojů, která je dána vzdáleností zdroje světla od fototranzistoru, může být i několik metrů. Pro vyhodnocení světla z televizních obrazovek je to pak, podle úhlopříčky obrazovky, několik centimetrů nebo decimetrů. Použitý fototranzistor má značně úzkou směrovou charakteristiku, a proto je vždy nutné ho správně nasměrovat na zdroj světla. Dalšího zvýšení citlivosti světelných spínačů se dá dosáhnout soustředěním světelného paprsku vhodnou čočkou.

5. Vliv denního světla na vyhodnocování světla umělého.

Úkol: Vyhodnotit vliv denního světla na světelné spínače umělého světla. Zapojení světelného spínače je zvoleno podle bodu 3. (Vyhodnocení dostatečné intenzity umělého světla).

Řešení: Světelný spínač pro vyhodnocení dostatečné intenzity umělého světla využívá skutečnosti, že intenzita umělého světla kolísá podle kmitočtu napájecího střídavého zdroje. Tyto změny intenzity umělého světla převede fototranzistor ve vstupní jednotce na úměrný střídavý elektrický signál, který je dále základní jednotkou zpracováván.

Denní světlo nemění svoji intenzitu v čase. Z fototranzistoru nezískáme střídavý elektrický signál a základní jednotka proto setrvá v klidovém stavu. Budeme-li však denní světlo přerušovat alespoň několikrát za sekundu, získáme již na fototranzistoru střídavý elektrický signál a základní jednotka se uvede do aktivního stavu. Denní světlo můžeme přerušovat třeba lopatkami stolního ventilátoru.

Denní světlo má však ještě další vliv na světelný spínač umělého světla. Učiňme jednoduchý pokus. Fototranzistor zacloníme tak, aby nebyl osvětlován denním světlem, ale umělé světlo na něj mohlo působit. Intenzitu umělého světla nastavíme vzdáleností světelného zdroje tak, aby základní jednotka byla těsně před do aktivního stavu. Zmenšíme poněkud clonění denního světla a základní jednotka okamžitě přejde do aktivního stavu. Několika opakovanými změnami jak intenzity umělého, tak denního světla se dá najít vhodná intenzita denního světla, při níž má světelný spínač největší citlivost na umělé světlo. Nalezli jsme tak optimální pracovní bod fototranzistoru. Při velmi malém nebo naopak při značném osvětlení fototranzistoru denním světlem klesá citlivost světelného spínače na umělé světlo.

Závěr: Pokud není denní světlo přerušováno alespoň několikrát za sekundu, nelze vyhodnotit jeho intenzitu světelnými spínači umělého světla. Denní světlo má však značný vliv na citlivost světelných spínačů umělého světla.

6. Vyhodnocení dostatečné intenzity umělého světla, je-li intenzita denního světla rovněž dostatečná

Úkol: Světelnou nebo akustickou signalizací či sepnutím relé vyhodnotit stav, kdy je intenzita jak umělého, tak denního světla dostatečná.

Řešení: Při řešení tohoto úkolu se využívá závěrů z předcházejícího bodu 5. (Vliv denního světla na vyhodnocování světla umělého).

Vstupní jednotka se zapojí podle *obr. 3a*. Výstupní jednotka je pro světelnou signalizaci zapojena podle *obr. 8a*, pro akustickou signalizaci podle *obr. 9a* a pro spínání relé podle *obr. 10a* nebo *11a*.

Vhodnou citlivostí základní jednotky a prostorovým uspořádáním fototranzistoru vůči dennímu a umělému světlu se dosáhne stavu, kdy základní jednotka setrvá v klidovém stavu, není-li intenzita denního nebo umělého světla dostatečná. Dosáhnou-li intenzity obou světel předepsané úrovně, přejde základní jednotka do aktivního stavu. Tento stav je signalizován podle typu výstupního obvodu jak světelně, tak akusticky nebo sepnutím relé.

Využití: Popsaný světelný spínač může zasáhnout do energetické problematiky. Velice často se stává, že zdroje umělého světla zůstávají v činnosti i když denní světlo dosáhne potřebné intenzity. Uvedený světelný spínač s akustickou signalizací může tento problém řešit.

Zdroje umělého světla se uvádějí většinou do chodu při poklesu intenzity denního světla. Vše je v pořádku. Intenzita denního světla je malá, intenzita umělého světla je sice velká, ale akustická signalizace nezazní. Zvýší-li se však intenzita denního světla nad určitou mez, zazní akustická signalizace. Je třeba zhasnout zdroj umělého světla, protože je zbytečný. Intenzita umělého světla je pak malá a akustická signalizace zmlkne.

Poznámka: Obdobných výsledků se dá dosáhnout, použije-li se vstupní jednotka v zapojení podle *obr. 3b*. Na rozdíl od zapojení podle *obr. 3a* však denní světlo neovlivňuje citlivost světelného spínače umělého světla. Využívá se skutečnosti, že při řešení vstupní jednotky podle *obr. 3b* se na vstup základní jednotky dostává součet signálů vyvolaných jak zdrojem umělého světla, tak signálem z generátoru, jehož velikost je dána intenzitou denního světla. Je-li součet těchto signálů dostatečný, přejde základní jednotka do aktivního stavu.

Pouhou záměnou výstupních jednotek zapojených podle *obr. 8b, 9b, 10b* nebo *11b* je možné světelně nebo akusticky signalizovat či spínat relé, není-li intenzita umělého nebo denního světla dostatečná.

7. Spínače využívající přerušení světelného paprsku.

Úkol: Uskutečnit přenos informace světelným paprskem v prostoru. Vyhodnotit přerušení světelného paprsku světelnou nebo akustickou signalizací či sepnout relé. Navrhnout technické řešení pro kontrolu neporušenosti světelného paprsku.

Řešení: Přenos informace světelným paprskem v prostoru vyžaduje vysílač a přijímač světelné informace. Základní jednotka umožňuje připojení světelné diody jako vysílače světelného paprsku. Častým požadavkem na přenos světelným paprskem bývá necitlivost na okolní osvětlení. Volíme proto připojení již zmíněné světelné diody na výstup generátoru G základní jednotky. Získáme tak světelný zdroj, který vysílá přerušovaný světelný paprsek s kmitočtem daným kmitočtem generátoru.

Příjem světelného paprsku pak zprostředkovává fototranzistor připojený na vstup V základní jednotky. Pokud má při-

jmutý světelný paprsek dostatečnou úroveň, přejde základní jednotka z klidového stavu do aktivního.
Uskutečnili jsme tedy přenos informace, která je dána výstupním signálem generátoru světelným paprskem. Podle stavu základní jednotky můžeme vyhodnotit neporušenost světelného paprsku.

V praktické realizaci je základní jednotka doplněna o vstupní jednotku zapojenou podle *obr. 3a.* Vstupní jednotka v tomto zapojení slouží jako přijímač světelného paprsku. Pro vysílání světelného paprsku je základní jednotka doplněna o výstupní jednotku, která je zapojena podle *obr. 8c* nebo *8d.* Pro vyhodnocení stavu základní jednotky je výstupní jednotka doplněna o signalizační obvody či obvody pro spínání relé.

Pro vyhodnocení přerušení světelného paprsku se využijí výstupní obvody, které využívají klidový stav základní jednotky. Jsou to zapojení podle *obr. 8b, 9b, 10b* nebo *11b.* Kontrolu neporušenosti světelného paprsku lze provést výstupními obvody, které zpracovávají aktivní stav základní jednotky. Tento požadavek splňují výstupní obvody zapojené podle *obr. 8a, 9a, 10a* nebo *11a.*

Pro první pokusy se světelným paprskem použijeme světelný generátor se zvětšeným jasem podle *obr. 8d.* Vyzařovací úhel světelné diody je velice úzký, proto věnujeme zvýšenou pozornost prostorovému uspořádání světelné diody a fototranzistoru. Zaměřování provádíme za šera, kdy je vidět světelný paprsek i na větší vzdálenosti. Základní jednotku nastavíme na největší citlivost a začneme světelnou diodou, která je k výstupní jednotce připojena pohyblivými přívody, postupně vzdalovat od fototranzistoru. Jistě se nám podaří přenos informace světelným paprskem na vzdálenost i několika centimetrů.

Značného zvětšení vzdálenosti dosáhneme soustředěním světelného paprsku do ještě užšího svazku. To je možné provést vhodnou optickou soustavou předřazenou před světelnou diodou ve funkci světelného vysílače a fototranzistor jako světelný přijímač. Další cestou je zvětšení budicího proudu světelné diody, což se provádí zmenšováním odporu sériového rezistoru. Nesmíme však překročit mezní hodnoty světelné diody pro impulsní provoz. Zapojení světelného generátoru je v tomto případě lépe volit podle *obr. 8c.*

Použití: Uvedené zapojení světelného spínače má mnoho využití. Dá se vyhodnocovat dosažení určité polohy pohyblivých mechanických částí tím, že dojde k přerušení světelného paprsku. Připojením počítadla na výstupní jednotku s relé se dá počítat počet předmětů prošlých světelným paprskem atd. Při přenosu světelného paprsku na větší vzdálenosti se dá vyhodnocovat vstup osob do místnosti apod.

Pokusy se zvukem

1. Vyhodnotit zvýšenou hladinu zvukového signálu

Úkol: Se zvětšenou intenzitou zvuku se v praxi setkáváme velice často. Ať je to zvýšený hluk strojů, hlasitě reprodukovaná hudba dnešních velice výkonných hifi souprav nebo dětský křik. Úkolem je vyhodnotit zvětšenou intenzitu hluku a signalizovat ji světelně nebo akusticky, případně sepnout relé.

Řešení: Naší stavebnicí se dá uvedený problém velice snadno řešit. Vstupní jednotka se zapojí podle *obr. 4.* Dynamický mikrofon přijímá zvukovou informaci. Dosáhne-li určité úrovně, která je dána nastavením citlivosti základní jednotky, přejde základní jednotka do aktivního stavu. Tento stav je vyhodnocován výstupní jednotkou. Zapojena je podle *obr. 8a, 9a, 10a* nebo *11a.*

Poznámka: Při požadavku vyhodnocovat nedostatečnou zvukovou úroveň, stačí zapojit výstupní jednotku tak, aby byl vyhodnocován klidový stav základní jednotky. Vstupní jednotka zůstává zapojena beze změny.

2. Vliv akustické signalizace na činnost akustického spínače.

Úkol: Zjistit vliv akustické signalizace aktivního stavu základní jednotky, je-li vstupní jednotka zapojena ve funkci akustického snímače.

Řešení: Pokud je reproduktor akustické signaliazce mimo dosah mikrofonu, nenastávají žádné potíže. Jestliže však tomu tak není a reproduktor může ovlivňovat činnost mikrofonu, dojde k akustické zpětné vazbě, která je v tomto případě kladná. Účinek akustické zpětné vazby je následující. Pokud na mikrofon, v okamžiku připojení napájecího zdroje základní jednotky, nepůsobil akustický signál, zůstává základní jednotka v klidovém stavu a akustická signalizace nezazní. Dopadne-li však na mikrofon i krátkodobě trvající zvuk, uvede se základní jednotka do aktivního stavu a zazní akustická signalizace. Základní jednotka zůstane, vlivem činnosti akustické signalizace, v aktivním stavu i po skončení prvotního zvuku. Základní jednotka se uvede do klidového stavu jen přerušením napájecího napětí zdroje.

Využití: Uvedeného účinku kladné zpětné vazby se dá s výhodou využít v případech, kde je třeba trvale zaznamenat i krátkodobě trvající zvukový signál.

Poznámka: Uvedeného principu kladné zpětné vazby lze použít i u světelných spínačů, kde světelná signalizace umožní udržet základní jednotku v aktivním stavu i po skončení světelného záblesku.

Pokusy s tepelnými spínači

1. Řešení a využití tepelných spínačů

Úkol: Navrhnout tepelný spínač s termistorem a krátce charakterizovat oblasti využití.

Řešení: Tepelné spínače se dají realizovat doplněním základní jednotky o vstupní jednotku zapojenou podle *obr. 5.* Při dostatečné teplotě perličkového termistoru se uvede základní jednotka do aktivního stavu. Velikost této mezní teploty se dá nastavit v širokých mezích citlivostí základní jednotky. Podle požadavků na tepelný spínač se řeší výstupní obvody. Vyhodnocením klidového stavu základní jednotky se dá vyhodnotit pokles teploty pod stanovenou mez. Aktivní stav základní jednotky naopak signalizuje překročení nastavené teploty.

Použití: Tepelných spínačů je možné využít jak při realizaci signalizačních obvodů pro vyhodnocení mezních teplot, tak i v jednoduchých termostatech, kde topné těleso je zapínáno při poklesu teploty měřeného média pod stanovenou mez.

Pokusy se snímacími elektrodami

1. Využití snímacích elektrod v úrovňových spínačích

Úkol: Navrhnout úrovňový spínač se snímacími elektrodami a uvést oblasti využití.

Řešení: Úrovňový spínač se snímacími elektrodami využívá vstupní jednotku zapojenou podle *obr. 7.* Klesne-li odpor mezi elektrodami pod určitou mez, uvede se základní jednotka do aktivního stavu. Tato mez se nastavuje citlivostí základní jednotky. Vyhodnocením jak klidového, tak aktivního stavu základní jednotky vhodnými výstupními spínači, se dají konstruovat spínače se světelnou nebo akustickou signalizací nebo spínat větší spotřebiče přes relé.

Využití: Oblasti využití úrovňových spínačů se snímacími elektrodami jsou velmi rozmanité. Vždy však využívají skutečnosti, že dochází ke změně odporu mezi snímacími elektrodami. Dá se kontrolovat dosažení určité hladiny tekutin. Příkladem může být hladina vody v koupací vaně. Dají se navrhnout i regulační obvody, kde je nutné udržet hladinu tekutiny na určité mezi. V tomto případě

relé ve výstupní jednotce spíná třeba čerpadlo. Spínač se dá využít i při kontrole dostatečné zálivky v květináčích atd.

Pokusy s kontaktními spínači

1. Zapojení úrovňových spínačů s kontaktními spínači

Úkol: Řešit úrovňové spínače, které využívají kontaktní spínače ve vstupních obvodech. Řešení výstupních obvodů.

Řešení: Úrovňové spínače s kontaktními spínači ve vstupních obvodech mohou být řešeny buď jako spínače, které vyhodnocují trvalé sepnutí nebo rozepnutí spínače a nebo se dají úrovňové spínače zapojit tak, aby vyhodnocovaly stav, kdy je spínač spínán s dostatečným kmitočtem.

Pro vyhodnocení trvalého stavu spínače se vstupní jednotka zapojí podle *obr. 6b.* Pokud bude spínací nebo rozpínací kontakt spínače v takové poloze, že signál z generátoru G postupuje na vstup V, přejde základní jednotka do aktivního stavu.

Úrovňové spínače pro vyhodnocení dostatečného kmitočtu spínání vstupního spínače mají vstupní obvody řešeny podle *obr. 6a.* Je-li kmitočet spínání vstupního spínače dostatečný, je základní jednotka v aktivním stavu. Bude-li naopak kmitočet spínání malý nebo bude-li spínač v jedné z poloh, zaujme základní jednotka klidový stav.

Výstupní obvody těchto spínačů se řeší podle požadavku na způsob signalizace nebo spínání relé. Využívá se buď aktivní nebo klidový stav základní jednotky.

Použití: Úrovňový spínač pro vyhodnocení trvalého stavu vstupního spínače se dá s výhodou použít tam, kde přechodový odpor mezi kontakty spínače bývá značný.

Druhý typ úrovňového spínače, kdy se vyhodnocuje dostatečný kmitočet spínání, je možné využít třeba v kazetových magnetofonech při automatickém vypínání magnetofonu při zastavení navíjecího trnu. Vstupní spínač je v tomto případě spínán v rytmu otáčení navíjecího trnu.

Další využití je možné v otáčkoměrech pro vyhodnocení určité velikosti otáček atd.

Další pokusy . . .

Popisovanou stavebnici je možné využít i v dalších aplikacích, kdy se kombinují jak vstupní, tak výstupní obvody. Je možné spojit světelnou signalizaci se zvukovou, kombinovat fototranzistor nebo mikrofon se snímacími elektrodami apod. Úrovňové spínače pak získají novou kvalitu. Jako příklad se dá uvést spínač pro hlídání zálivky květin v květináčích, které nás nevzbudí v noci, abychom šli květinu zalít, ale počkají až na ráno.

Další možnosti se naskýtají při spojení více stavebnic. Dají se postavit multivibrátory se světelnými či akustickými vazbami, můžeme se pokusit o obousměrný přenos informací světelným paprskem atd . . .

Závěr

Stavebnice s A202D vznikla hlavně pro mládež. Cílem bylo navrhnout stavebnici, aby při jejím využití mohl mladý konstruktér snadno realizovat své nápady. Není účelné striktně se držet příkladů použití, nýbrž je nutné tyto příklady brát jen jako představu, co vše stavebnice dovede. Konstrukce stavebnice umožňuje, aby trvale sloužila, i když svého majitele omrzí. Jistě se najde vhodné využití a pak jen stačí umístit stavebnici do vhodné skříňky.

Přeji mnoho konstrukčních úspěchů všem, kteří si stavebnici postaví a aby je svou funkcí příjemně překvapila, tak jako překvapila mě.

Seznam součástek

Základní jednotka

IO 1 – A202D
T 1 – KF517
T 2 – KF508 (KF507, KF509)
T 3 – KF517
T 4 – KF508, (KF507, KF509)
C 1 – 50 μF/15 V, TE984 (elektrolytický)
C 2 – 5 μF/15 V, TE984 (elektrolytický)
C 3 – 0,1 μF, TK783 (keramický)
C 4 – 5 μF/15 V, TE984 (elektrolytický)
C 5 – 50 μF/15 V, TE984 (elektrolytický)
C 6 – 200 μF/15 V, TE984 (elektrolytický)
C 7 – 0,1 μF, TK783 (keramický)
C 8 – 47 μF, TK783 (keramický)
R 1 – 100 Ω, TR151
R 2 – 0,56 MΩ, TR151
R 3 – 5,6 kΩ, TR151
R 4 – 560 Ω, TR151
R 5 – 12 kΩ, TR151
R 6 – 0,1 MΩ, TR151
R 7 – 5,6 kΩ, TR151
R 8 – 100 Ω, TR151
P 1 – 0,33 MΩ, TP041
K 1, K 2 – čtyřkolíkový konektor (Modela)

Vstupní jednotka
T – KP101 (fototranzistor)
MD – 200 (dynamický mikrofon)
perličkový termistor, kontaktní spínač, snímací elektrody

Výstupní jednotka
D – LQ1431 (světelná dioda)
KA501
R – 120 Ω, 220 Ω, 390 Ω, TR151
reproduktor, relé – viz text

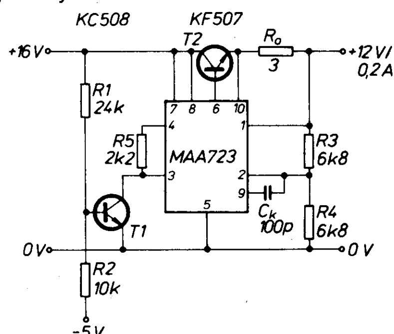
Technické údaje stavebnice

Sestava:
základní jednotka, vstupní a výstupní jednotka

Základní jednotka:	
vstupní signály	: V vstup zesilovače
výstupní signály	: G výstup generátoru S výstup spínače
citlivost vstupního zesilovače	: min. 10 mV
kmitočet generátoru	: 250 až 2000 Hz
výstupní napětí generátoru	: 0,9 V (konektor K 1), 8 V (konektor K 2),
výstupní proud spínače	: max. 200 mA,
napájecí napětí	: 9 V,
odběr ze zdroje bez připojených spotřebičů	: asi 20 mA.
Vstupní jednotka	
připojitelná čidla	: fototranzistor, dynamický mikrofon, perličkový termistor, kontaktní spínač, snímací elektrody.
Výstupní jednotka	
připojitelné spotřebiče	: světelná dioda, : reproduktor, : relé.

Zdroj k PMI 80

V ARA 12/85 na str. 462 sú príklady zapojenia zdroja k PMI 80. Tieto zdroje sú postavené na báze stabilizátorov MA78 . . . s tyristorovou poistkou, ktorá zabezpečuje odpojenie napätia +12 V pri výpadku napatia −5 V prepálením tavnej poistky.



Obr. 1. Zdroj 12 V s podmienenou činnosťou.

Zdanlivo zložitejšie, avšak elegantnejšie riešenie poskytuje zapojenie z **obr. 1.** Je tu použité bežné zapojenie stabilizátora s MAA723 vyjmúc T1, R1, R2. T1 nahradzuje spomínanú tyristorovú pojistku a pracuje následovne:

V kľudovom stave, teda pri prevádzke obidvoch zdrojov, je medzi rezistormi R1 a R2 napätie menšie ako +0,6 V, teda T1 je zatvorený a neovplyvňuje činnosť zdroja. Pri havárii zdroja −5 V toto napätie stúpne a otvorí T1. Tranzistor T1 otvorením zvedie referenčné napätie z neinvertujúceho vstupu stabilizátora na zem, čím zablokuje celý stabilizátor.

Ing. Ján Dostál

Break u PMI-80

Na svém mikropočítači používám monitor převzatý z mikropočítače PMI-80. Program monitor umožňuje používat bod zastavení (break) s uložením stavu registrů do systémového zápisníku.

Pro získání stavu ukazatele zásobníku SP je použit obvyklý postup

LXI H, 0000H
DAD SP

čímž získáme v registru H, L obsah čítače SP a tento je pak uložen do zápisníku. Touto operací je však ovlivněn stav příznaku CY (v tomto případě je nulován). Teprve po provedení této operace je provedeno uložení registru PSW do systémového zápisníku.

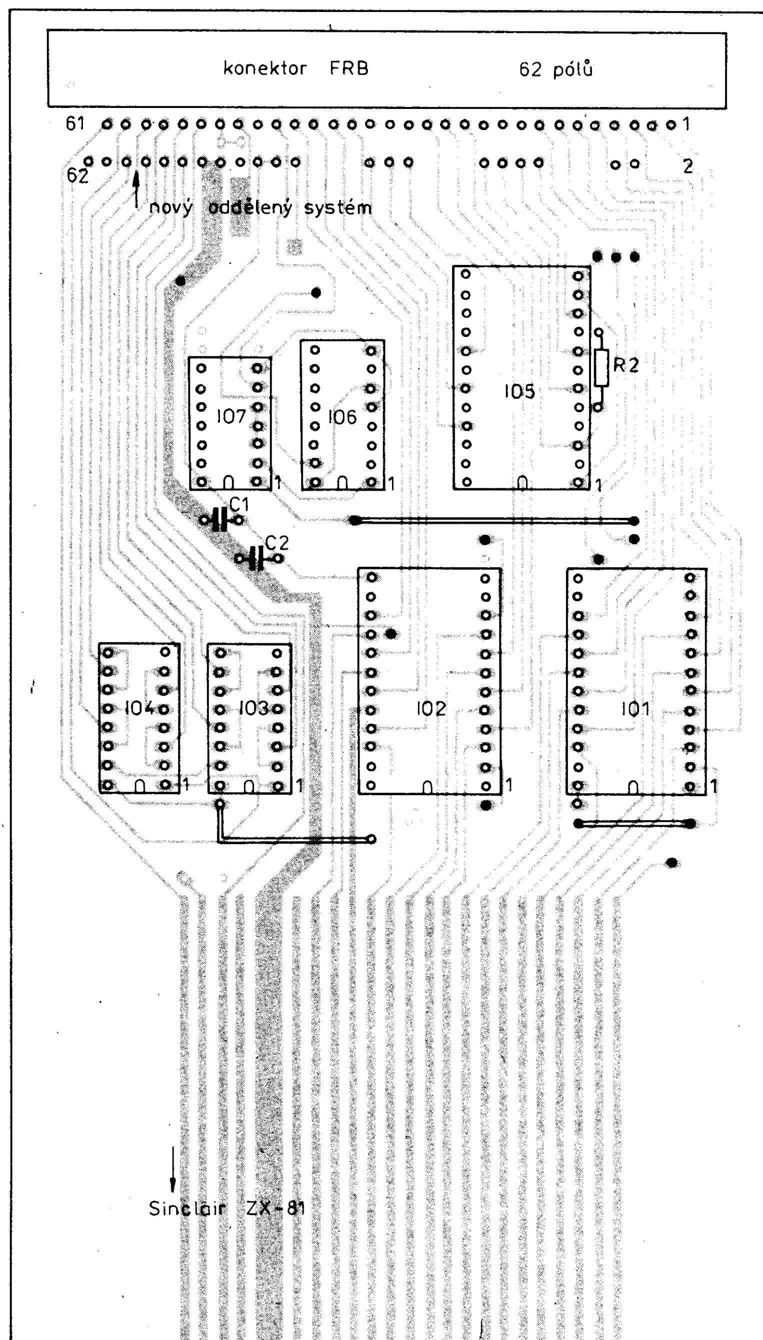
Jestliže použijeme break před instrukcemi JC, JNC, CC, CNC, RC nebo RNC, může nastat nesprávné větvení programu, na což musíme dát pozor.

Jindřich Houdek

ODDĚLOVACÍ ZESILOVAČ SBĚRNICE ZX-81

Ing. Jiří Doležal

Mikropočítač ZX-81 je pro běžného uživatele uzavřený systém. Prostřednictvím konektoru v zadní části přístroje lze k němu připojit pouze paměť RAM 16 kB a tiskárnu. Dále lze prostřednictvím dvou konektorů na levém boku k němu připojit magnetofon pro záznam programů. Ve výstupním konektoru jsou vyvedeny veškeré signály jak adresové, tak datové a řídicí sběrnice. Tyto signály v podstatě odpovídají signálům mikroprocesoru Z80. Přípustný výstupní proud těchto signálů je max. 1,8 mA. Pokud budeme s těmito signály pracovat a rozvádět je v nějakém větším systému, bude nutné je proudově zesílit a oddělit. Zesílením zvětšíme logický zisk a oddělíme vnitřní sběrnici ZX-81 od nově vytvářeného systému a tak zabráníme proudovému, případně i kapacitnímu přetížení mikroprocesoru a jeho případnému zničení. U malých mikroprocesorových systémů a školních mikropočítačů, jejichž obvodová konfigurace není rozsáhlá (kolem 10 obvodů TTL), se vystačí bez oddělovacích zesilovačů sběrnice.



Oddělovací zesilovače svými vlastnostmi zajišťují jednak zanedbatelné zatížení výstupu mikroprocesoru (asi 0,25 mA), jednak výkonové napájení sběrnice na výstupní straně (50 mA).

Ze srovnání zapojení konektoru ZX-81 a zapojení mikroprocesoru Z80 je zřejmé, že na sběrnici ZX-81 jsou kromě všech signálů Z80 vyvedeny navíc (kromě napájení +5 V a +9 V) ještě signály $\overline{RAMCS}$ a $\overline{ROMCS}$. Tyto signály jsou vytvořeny a používány výhradně systémem ZX-81. Jejich generování v závislosti na adresovém bitu ukazuje **Tab. 1.**

Tab. 1.

adresa	A14	$\overline{ROMCS}$	$\overline{RAMCS}$
0 až 16 kB	0	0	1
16 až 32 kB	1	1	0
32 až 48 kB	0	0	1
48 až 64 kB	1	1	0

Signály sběrnice lze rozdělit do tří skupin:

Vstupní: $\overline{BUSRQ}$, $\overline{WAIT}$, $\overline{INT}$, $\overline{NMI}$, $\overline{RESET}$

Výstupní: A0 až A15, $\overline{M1}$, $\overline{RD}$, $\overline{IORQ}$, $\overline{MREQ}$, $\overline{WR}$, $\overline{RFSH}$, $\overline{BUSAK}$, $\overline{HALT}$, Φ, $\overline{ROMCS}$, $\overline{RAMCS}$

Obousměrné: D0 až D7

Vzhledem k tomu, že se většinou připojuje k mikropočítači paměť či periferie pomocí metody mapování paměti (memory map), není zapotřebí vyvádět výstupní signály Φ, $\overline{HALT}$, $\overline{BUSAK}$ a všechny vstupní signály. V případě připojení stykových obvodů typu PIO, SIO, CTC je nutné zajistit na výstupu signály $\overline{WAIT}$, $\overline{RD}$, $\overline{RESET}$, $\overline{MREQ}$, $\overline{IOREQ}$, $\overline{WR}$, $\overline{RFSH}$, $\overline{BUSAK}$, $\overline{BUSRQ}$, Φ.

Obvody pro oddělení sběrnice

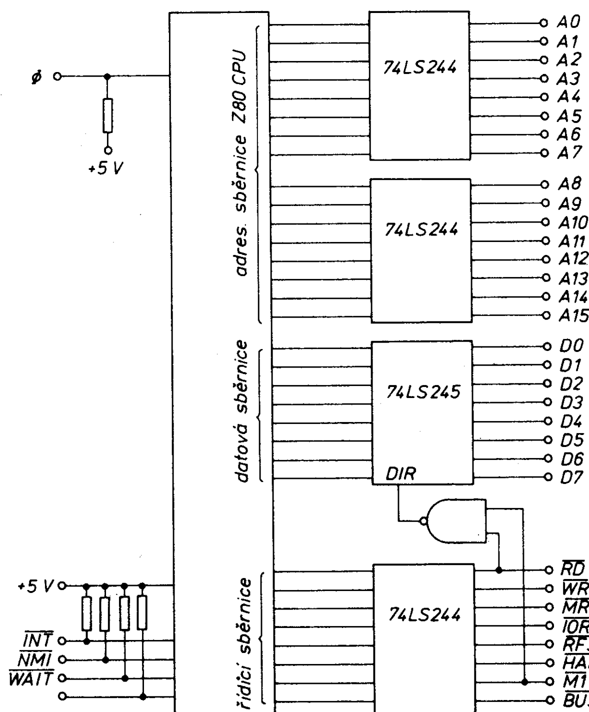
Mezi nejpoužívanější a nejrozšířenější IO patří řada čtyř a osmibitových budičů – zesilovačů fy Texas Instruments. Přehled těchto obvodů je v **Tab. 2.**

Příklad zapojení oddělovacího zesilovače sběrnice je na **obr. 1.** Je osazen čtyřmi IO, z toho třemi obvody 74LS244, které jsou zapojeny jako průchozí jednosměrné budiče adresní a řídicí sběrnice a jedním obvodem 74LS245, který je zapojen jako obousměrný budič datové sběrnice. Vzhledem k obousměrnému toku dat (do paměti, z paměti, případně při komunikaci s periferní jednotkou), je řízen hradlem AND v závislosti na signálu $\overline{RD}$ a $\overline{M1}$.

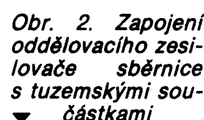
Je-li aktivní signál vstupu $\overline{RD}$ = 0 a $\overline{M1}$ = 0, bude vstupní signál DIR = 0 a budič je otevřen dovnitř systému. Budou-li signály $\overline{RD}$ = 1 a $\overline{M1}$ = 1, bude tok dat opačný.

Oddělovací zesilovač sběrnice

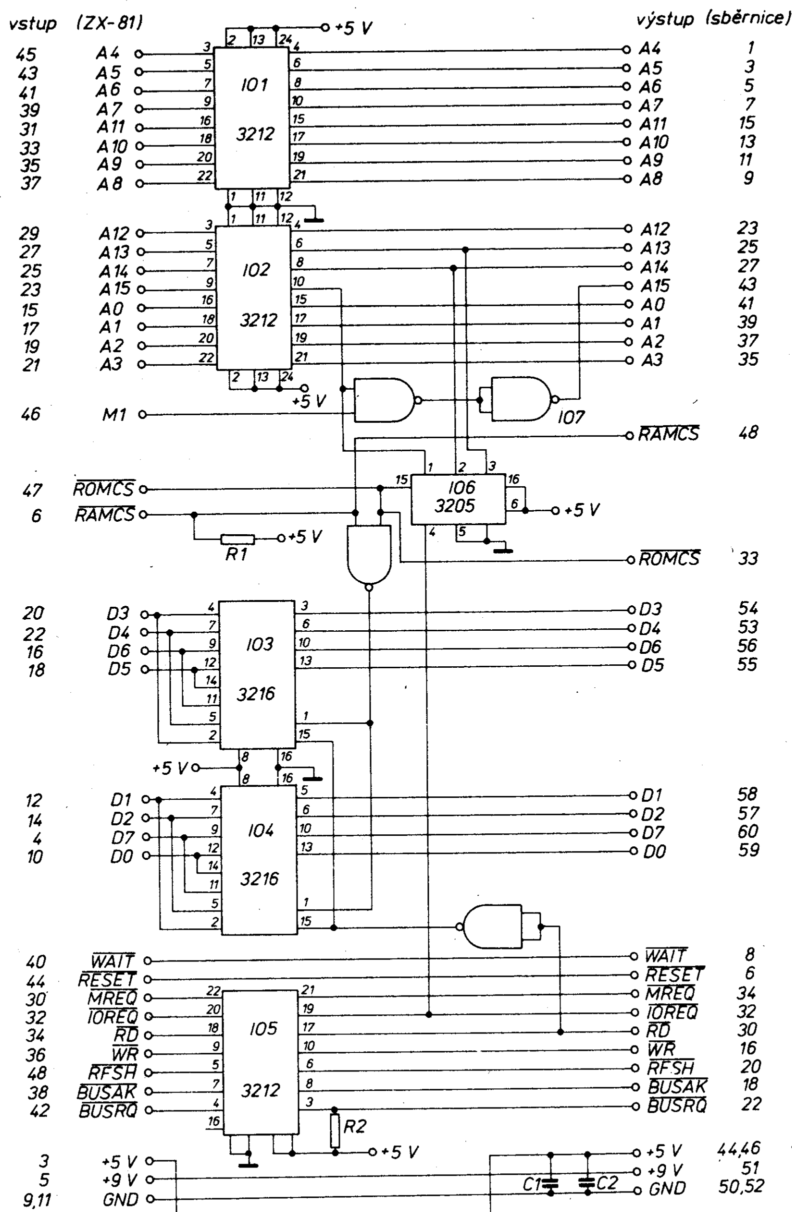
Zapojení oddělovacího zesilovače sběrnice je na **obr. 2** a jsou v něm použity výhradně tuzemské součástky. Jsou zde použity dva typy oddělovačů: jednosměr-



Obr. 1. Zapojení oddělovacího zesilovače sběrnice s obvody 74LS244 a 245



Obr. 2. Zapojení oddělovacího zesilovače sběrnice s tuzemskými součástkami



né a obousměrné. IO1 a IO2 slouží k oddělení adresové části sběrnice, IO5 slouží k oddělení řídicí části (6 výstupních a 1 vstupní signál). Rezistor R2 zajišťuje to, že vstup BUSRQ je na log. 1, není-li vnější zařízení v součinnosti se sběrnicí. Datová sběrnice je oddělována pomocí dvou IO3 a IO4, které jsou osazeny obousměrnými třístavovými budiči MH3216. Přepínání směru je řízeno signálem RD procesoru Z80.

Tento signál je veden z vývodu *17* IO5. IO6 a IO7 tvoří dekodér pro uvedení datových budičů do třetího stavu a tím k oddělení datové sběrnice v době, kdy pracujeme s vnitřní pamětí ROM (IO6 je dekodér 1 z 8, MH3205). Tento dekodér dekóduje spodních 8 kB paměti ROM; na vstup CS IO3 a IO4 se převádí log. 1.

V tomto případě budou budiče IO3 a IO4 ve stavu s velkou impedancí a dojde k oddělení datové sběrnice. Bude-li CS = 0 (rozsah 200H až 7FFFH, tj. 8192 až 32768D), budou budiče průchozí a datová sběrnice bude přenášet data mezi počítačem a rozšířeným systémem. Bude-li RAMCS = 1, můžeme pracovat s vnější pamětí, bude-li RAMCS = 0, lze pracovat s vnitřní pamětí.

Vzhledem k tomu, že u ZX-81 je signál M1 použit pro řízení obrazovky, je spojen přes hradlo se signálem A15 pro možné ovládání nové zobrazovací jednotky. Z toho také vyplývá, že v prvních 16 kB paměti RAM lze umístit program v jazyku BASIC, ale v dalších 16 kB již pouze data nebo programy ve strojovém kódu Z80.

Ke spojení ZX-81 s deskou oddělovače jsou použity konektory FRB s roztečí 2,5 mm.

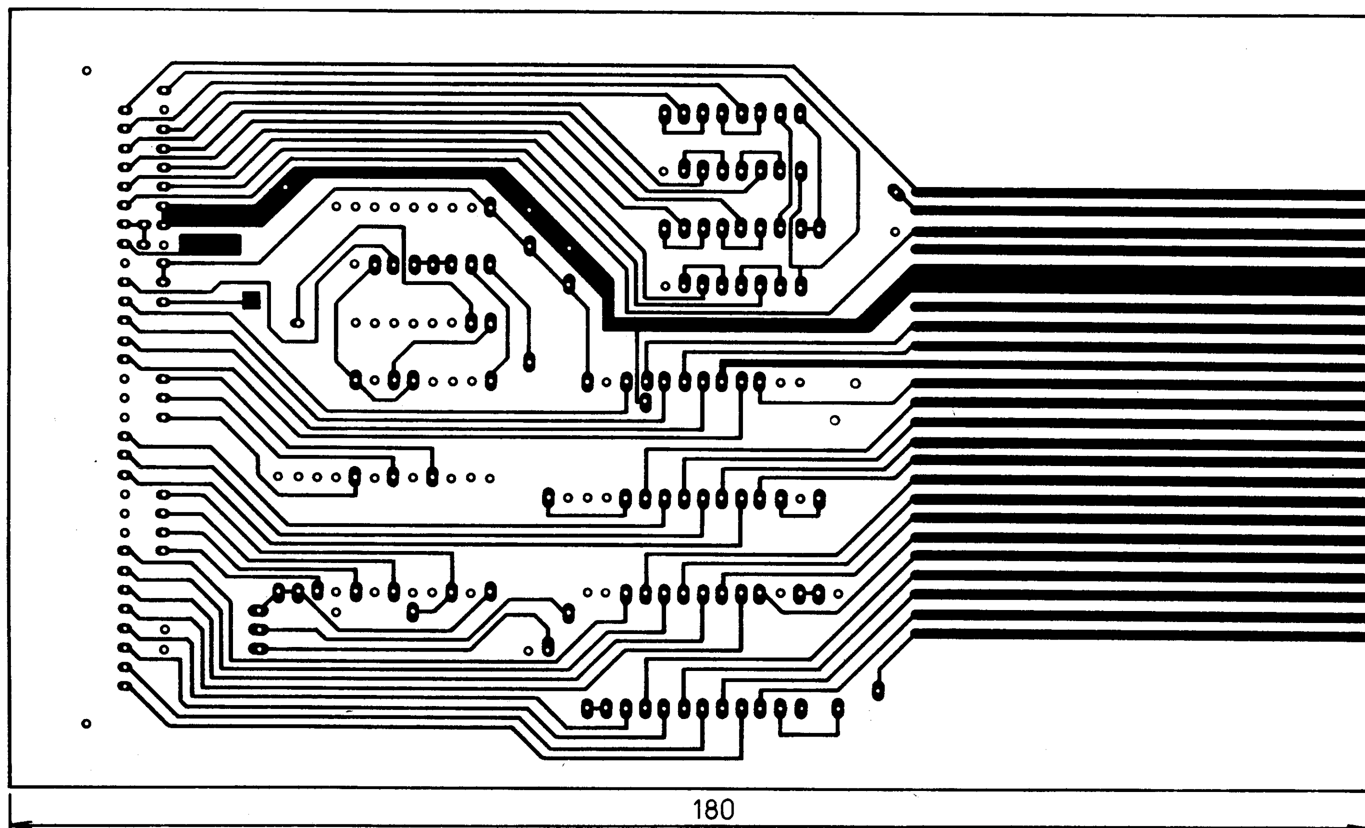
Konstrukční uspořádání

Oddělovač sběrnice je umístěn na desce s oboustrannými plošnými spoji o rozměrech 100 × 185 mm. Tento formát byl zvolen vzhledem k umístění desky do skříně ALMES. Pro případ umístění do samostatné menší skříňky lze desku zkrátit na 100 × 125 mm. Vstup oddělovače odpovídá zapojení výstupního konektoru mikropočítače ZX-81. Lze ho k mikropočítači připojit pomocí konektoru WK46580, zkráceného na 46 vývodů, nebo připojit na pocínované (nepříliš spolehlivé) kontakty sběrnice konektor FRB TX51824.11 se 48 vývody a roztečí 2,5 mm a oddělovač sběrnice opatřit vhodným protikusem TY517.24.11 se 48 vývody. Výstup oddělovače již neodpovídá původnímu rozmístění vývodů konektoru sběrnice a je opatřen konektorem FRB TY51731.11 se 62 vývody. Označení jednotlivých vývodů je ve schématu na obr. 2. Rezistor R1 blokuje vnitřní paměť 1 kB. V provozu docházelo občas k rušení při přepínání směru toku dat po datové sběrnici. Proto je vhodné blokovat napájení na IO3 a IO4 tantalovými kondenzátory 50 μF, které se připojí ze strany spojů s co nejkratšími přívody. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji je na obrázku na str. 24, obrazce plošných spojů jsou na **obr. 3 a 4.**

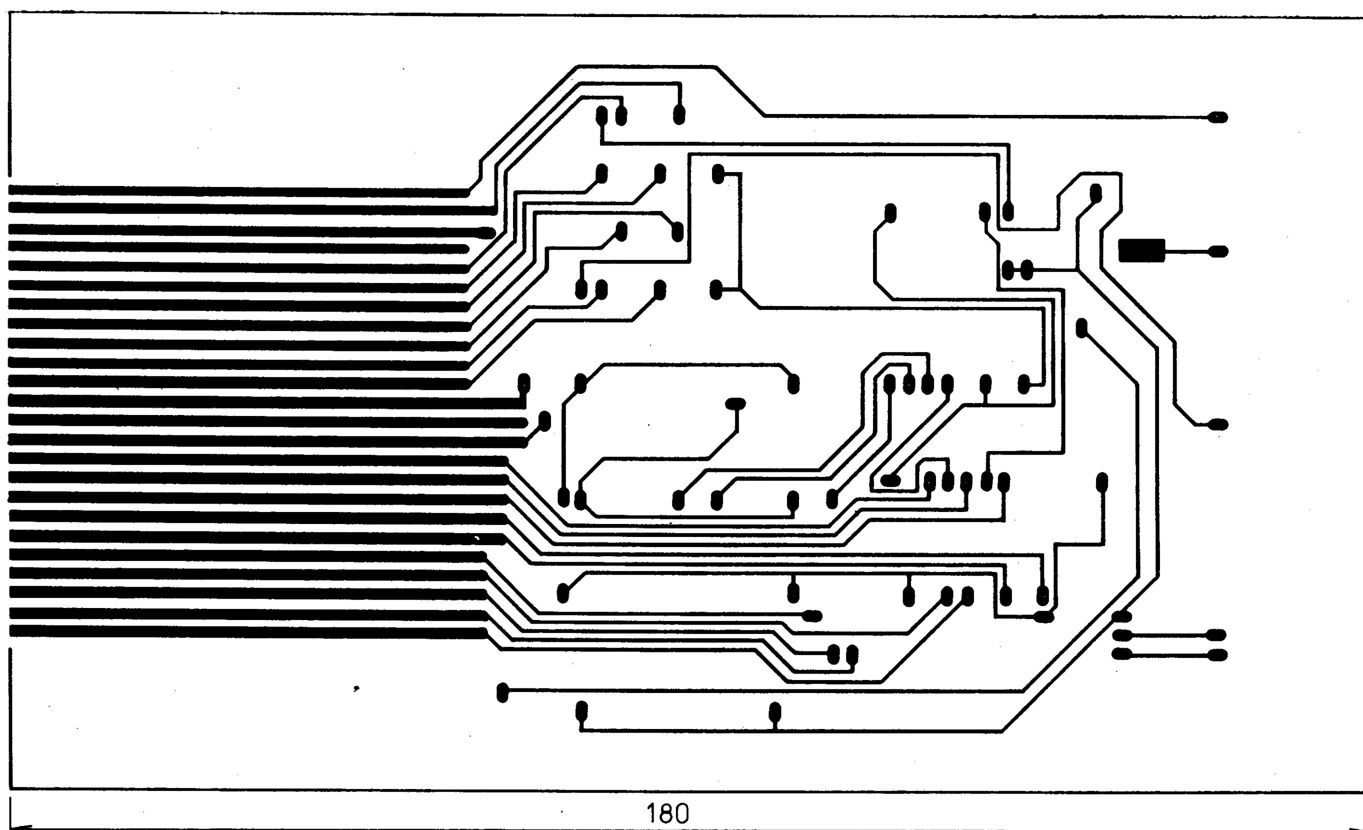
Seznam součástí:

IO1	MH3212
IO2	MH3212
IO3	MH3216
IO4	MH3216
IO5	MH3212
IO6	MH3205
IO7	MH7400
R1	TR151 - 39 Ω
R2	TR151 - 1 kΩ
C1	TE003 - 50 μF
C2	TK736 - 100 nF

konektor FRB 48 vývodů
konektor FRB 62 vývodů



Obr. 3. Obrazec plošných spojů spodní strany desky oddělovacího zesilovače sběrnice V206



Obr. 4. Obrazec plošných spojů desky V206 oddělovacího zesilovače sběrnice ze strany součástek. (Rozmístění součástek viz str. 24).

PŘIPOJENÍ DÁLNOPISU K ZX-81

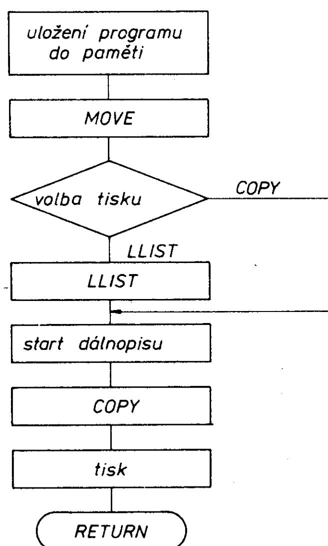
Ing. Jiří Doležal

Připojení a obsluha dálnopisu se skládá ze dvou částí – z programů (software) a z vhodného stykového obvodu (hardware), který zprostředkovává přenos dálnopisného kódu z počítače do dálnopisu.

Programové vybavení

Délka programu je 309 bajtů a je uložen v horních 16 kB paměti RAM od adresy 32459. Z toho plyne, že ho nelze provozovat bez přídavné paměti. Nabízí se další možnost umístění programu do paměti EPROM, nebo do vnitřní paměti 1 (2) kB RAM, která by se dekódovala signálem RAMCS v rozsahu 8 až 16 kB. V tomto případě je ovšem nutné v programu adresovat absolutní skoky a volání podprogramů. Program se po nahrání z magnetofonu, nebo po vložení do počítače jinou z možných metod (pomocí příkazů jazyka BASIC POKE, nebo pomocí programu MONITOR 2, ZXDB atd.) uloží do prvního řádku s REM od adresy 16514. Přesun na konec paměti se provede příkazem RAND USR 16514.

Vlastní program pro obsluhu dálnopisu je složen z pěti podprogramů a z tabulky **(obr. 1.).**



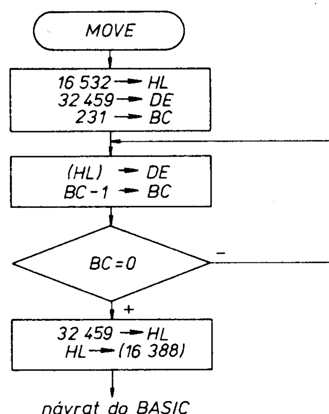
Obr. 1.

MOVE

Tento podprogram **obr. 2** je určen pro přesun hlavního programu na konec paměti. Využívá se příkaz LDIR, který je určen pro přesun bloku dat. Tento podprogram se nepřesouvá a lze jej pak zrušit, případně do této části paměti uložit další program ve strojovém kódu.

Tabulka

Obsahuje 26 písmenových znaků a 27 znaků a číslic. Nejsou-li na dálnopisu některé znaky (?, $, <, >, £), které tvoří množinu znaků na ZX-81, lze je v tabulce předefinovat na mezery a ty pak dopsat do textu ručně. Množina znaků na dálnopisu je tvořena několika znaky, které nejsou



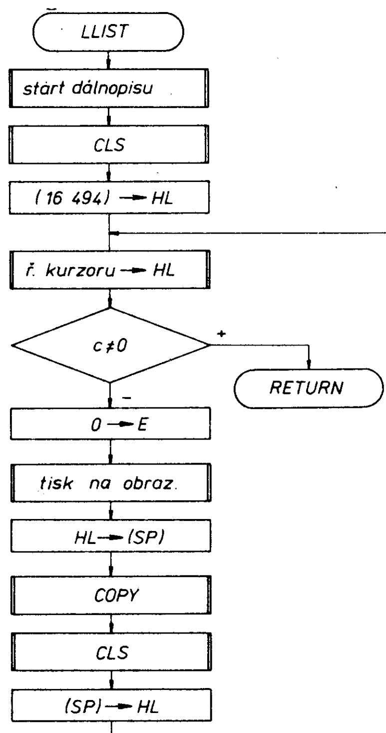
Obr. 2.

v množině znaků ZX-81 (K, [,], ▲, ✣). V tomto případě není problém vyjmout typové páky z dálnopisu, původní symboly vyletovat a nahradit požadovanými.

Kód znaků v tabulce je složen z osmi bitů: start bit-5 znaků CCIT-2 stop bity. Vysílají se v opačném pořadí a negované. Příklad složení některých znaků je v tab. 2.

Tab. 2. Vzor dálnopisného kódu.

písmeno	A	B	C	1...
kód CCIT	11000	10011	01110	11011
negace	00111	01100	10001	00100
obr. pořadí	11100	00110	10001	00100
start+stop	00111001	00001101	00100011	00001001
HEX. KÓD	39	0D	23	9
DEC. KÓD	57	13	17	9

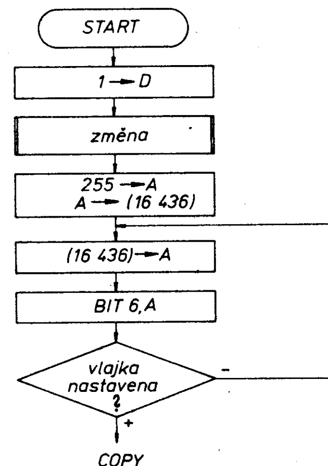


Obr. 3.

Tab. 1. Mezinárodní abeceda CCIT č. 2

číslo komb.	písmena	čísla	start	5 kombinačních impulsů					stop
				1	2	3	4	5	
1	A	–	0	1	1	0	0	0	1
2	B	?	0	1	0	0	1	1	1
3	C	:	0	0	1	1	1	0	1
4	D	✣	0	1	0	0	1	0	1
5	E	3	0	1	0	0	0	0	1
6	F	x	0	1	0	1	1	0	1
7	G	x	0	0	1	0	1	1	1
8	H	x	0	0	0	1	0	1	1
9	I	8	0	0	1	1	0	0	1
10	J	✣	0	1	1	0	1	0	1
11	K	(	0	1	1	1	1	0	1
12	L	)	0	0	1	0	0	1	1
13	M	.	0	0	0	1	1	1	1
14	N	,	0	0	0	1	1	0	1
15	O	9	0	0	0	0	1	1	1
16	P	0	0	0	1	1	0	1	1
17	Q	1	0	1	1	1	0	1	1
18	R	4	0	0	1	0	1	0	1
19	S	"	0	1	0	1	0	0	1
20	T	5	0	0	0	0	0	1	1
21	U	7	0	1	1	1	0	0	1
22	V	=	0	0	1	1	1	1	1
23	W	2	0	1	1	0	0	1	1
24	X	/	0	1	0	1	1	1	1
25	Y	6	0	1	0	1	0	1	1
26	Z	+	0	1	0	0	0	1	1
27	<		0	0	0	0	1	0	1
28	=		0	0	1	0	0	0	1
29	A...		0	1	1	1	1	1	1
30	1...		0	1	1	0	1	1	1
31	ZWR		0	0	0	1	0	0	1
32	x		0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlení symbolů:
0 bez proudový impuls
1 proudový impuls
< návrat vozíku
= posun řádek
kdo tam?
x volné pro národní použ.
zvonek
1 . . . číslicová změna
A . . . písmenová změna
ZWR mezerník



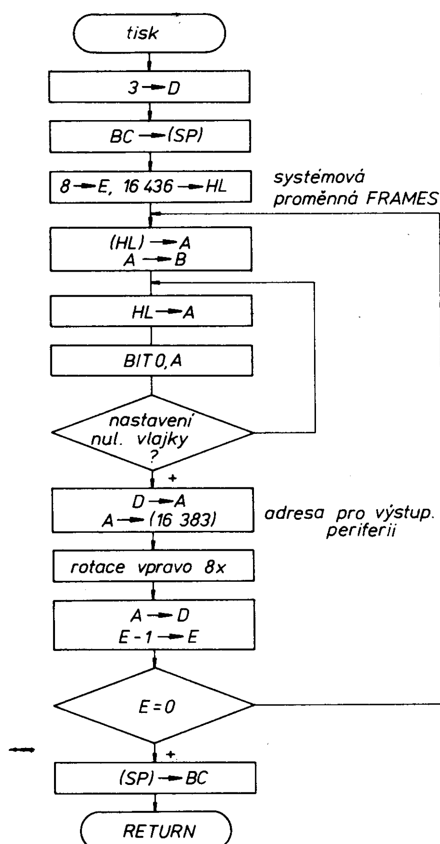
Obr. 4.

LLIST

Zajišťuje výpis programu v jazyce BASIC **(obr. 3).** Počátek tisku je dán polohou kurzoru. Na obrazovku se vytiskne programový řádek, ukončený znakem £. Poté se podprogramem COPY vypíše. Po návratu do podprogramu LLIST se smaže obrazovka (CLS) a vypíše se další programový řádek.

START DÁLNOPISU

Dálnopis RFT je vybaven časovým vypínáním motoru. Proto vždy po startu zkomolí několik prvních znaků, než se motor rozeběhne. Motor lze spustit ručně, nebo programově. Podprogram START **(obr. 4)** využívá písmenové změny podprogramu TISK.



Obr. 5.

TISK

Tento program **obr. 5** na rozdíl od ostatních pracuje v režimu SLOW. Při režimu FAST se používá pro dosažení časového intervalu uzavřené smyčky, ve které se určité číslo uložené v některém registrovaném páru dekrementuje na nulu a pak se teprve vyšle kód do dálnopisu. Nevýhodou tohoto způsobu je, že je v době tisku obrazovka tmavá a nelze kontrolovat text. Výhodou tohoto způsobu je jednoduchá změna uvedeného časového intervalu pouhou změnou číselné konstanty na určité adrese a tím snadná změna rychlosti pro různé dálnopisy s různou rychlostí (75, 100 Baudů).

V podprogramu TISK využívám pro požadovaných 20 ms systémové proměnné FRAMES. Tato proměnná je určena pro řízení synchronizace televizního přijímače. Počítá jednotlivé zobrazené obrázky, které se vysílají 50× za sekundu (20 ms). Bit 15 obdrží hodnotu 1. Číslo vyjádřené bity 0 až 14 se za každý obraz, vyslaný k televiznímu přijímači zmenší o 1. Proměnná FRAMES se může použít i pro měření času (používá ji příkaz PAUSE).

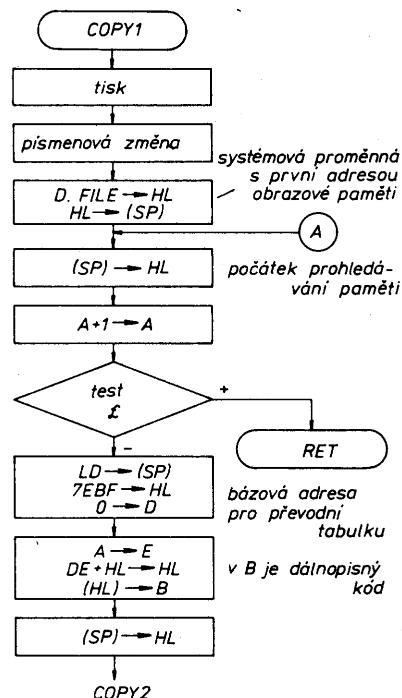
Dálnopisný kód včetně start a stop bitů je uložen v registru D. Rotací osmkrát doprava se vyšle kód na datovou sběrnici D0. Adresa pro výstupní periferii je 16383 a lze ji dle potřeby předefinovat na jinou hodnotu. Po vyslání dálnopisného kódu se příkazem RET podprogram vrátí do podprogramu COPY.

Program pro tisk dálnopisu.

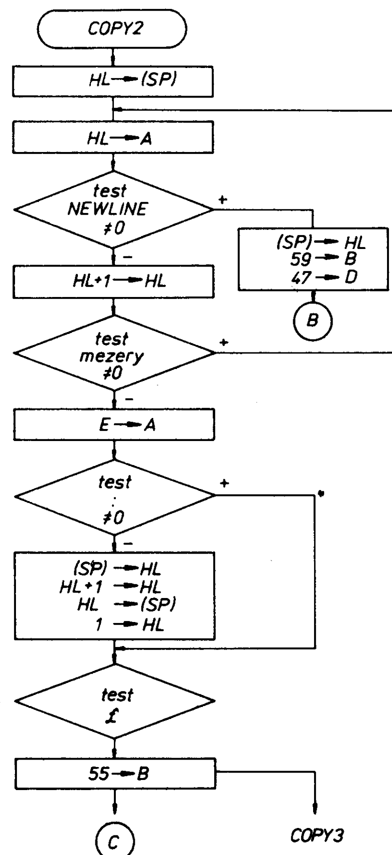
```
adresa
dek.   hex. hex.výpis   assembler          poznámky
-----------------------------------------------------------------
16514  4082 219440      LD   HL,4094   podprogram pro přemístění
       4085 11CB7E      LD   DE,7ECB     programu na konec paměti
       4088 01E700      LD   BC,00E7
       408B EDB0        LDIR
       408D 21CB7E      LD   HL,7ECB
       4090 220440      LD   /4004/,HL
       4093 C9          RET
-----------------------------------------------------------------
32459  7ECB  35 37 17 23 0D 21 1B 25    " £ $ : ? ( ) >   tabulka
       7ED3  0B 03 1D 39 2D 05 29 27    < = + - x / ; ,
       7EDB  07 13 11 19 3D 2B 1F 15    ' ø 1 2 3 4 5 6
       7EE3  31 33 0F 39 0D 23 2D 3D    7 8 9 A B C D E
       7EEB  26 0B 17 33 29 21 1B 07    F G H I J K L M
       7EF3  27 0F 13 11 2B 35 1F 31    N O P Q R S T U
       7EFB  03 19 05 15 1D             V W X Y Z
-----------------------------------------------------------------
32539  7F00 50          LD   D,B         ;vreg.A dálnopis.kód
       7F01 C5          PUSH BC
       7F02 1E08        LD   E,08
       7F04 213440      LD   HL,4034     ;proměnná FRAMES
       7F07 7E          LD   A,/HL/  <-
       7F08 47          LD   B,A
       7F09 7E          LD   A,/HL/  <-
       7F0A A8          XOR  B
       7F0B CB47        BIT  0,A
       7F0D 28FA        JR   Z,7FC9  --
       7F0F 7A          LD   A,D
       7F10 32FF3F      LD   /3FFF/,A    ;výstup.adresa dálnopisu
       7F13 CB0F        RRC  A           ;rotace 8 x do prava
       7F15 DE57        LD   D,A
       7F16 1D          DEC  E
       7F17 20EE        JR   NZ,7F07 --
       7F19 E2C1        POP  BC
       7F1A C9          RET
32539  7F1B 1601        LD   D,01 ;      podprogram pro start dál-
       7F1D CD017F      CALL F701         nopisu
       7F20 3EFF        LD   A,FF
       7F22 323440      LD   /4034/,A
       7F25 3A3440      LD   A,/4034/ <-
       7F28 CB77        BIT  6,A
       7F2A 20F9        JR   NZ,7F25 --
---------------------------------
32556  7F2C 3E0C        LD   A,0C         hlavní program pro tisk
       7F2E D7          RST  10          ;tisk
       7F2F 1601        LD   D,01
       7F31 CD017F      CALL 7F01        ;písmen.změna
       7F34 CBB9        RES  7C
       7F36 2A0C40      LDHL ,/400C/     ;prom.D.FILE
       7F39 E5          PUSH HL          ;počátek prohledávání obraz.
       7F3A E1          POP  HL <-
       7F3B 23          INC  HL
       7F3C 7E          LD   A,/HL/      ;do ak.A se uloží byte obr.
       7F3D CBBF        RES  7,A
       7F3F 3C          INC  A
       7F40 FE0D        CP   0D          ;test £
       7F42 284D        JR   Z,7F91 --   ;je-li £ pak RET do BASIC
       7F44 E5          PUSH HL
       7F45 21BF7E      LD   HL,7EBF     ;vznik bázové adresy pro přev.
       7F48 1600        LD   D,0          tabulku
       7F4A 5F          LD   E,A
       7F4B 19          ADD  HL,DE
       7F4C 46          LD   B,/HL/
```

```
7F4D E1      POP  HL
7F4E E5      PUSH HL
7F4F 7E      LD   A,/HL/
7F50 FE76    CP   76         ;je-li :,tak přeskočí NEWLINE
7F52 2007    JR   NZ,7F5B
7F54 E3      EX   /SP/,HL
7F55 063B    LD   B,3B       ;test,co bylo naposledy/písme-
7F57 162F    LD   D,2F        no,nebo číslo/
7F59 182A    JR   7F85
7F5B FE00    CP   00         ;test mezery
7F5D 23      INC  HL
7F5E 28EF    JR   Z,7F4F
7F60 7B      A,E
7F61 FE0F    CP   0F
7F63 2005    JR   NZ,7F6A
7F65 E1      POP  HL
7F66 23      INC  HL
7F67 E5      PUSH HL
7F68 3E01    LD   A,01
7F6A FE0C    CP   0C         ;test£
7F6C F2737F  JP   P,7F73     ;test +
7F6F 0637    LD   B,37
7F71 1815    JR   7F88
7F73 D627    SUB  27
7F75 FA7C7F  JP   m,7F7C     ;test -
7F78 1601    LD   D,01
7F7A 1802    JR   7F7E
7F7C 1609    LD   D,09
7F7E A9      XOR  C
7F7F CB7F    BIT  7,A
7F81 2805    JR   Z,7F88
7F83 A9      XOR  C
7F84 4F      LD   C,A
7F85 CD017F  CALL 7F01
7F88 CD007F  CALL 7F00
7F8B CD460F  CALL 0F46       ;test BREAK
7F8E 38AA    JR   C,7F3A
7F90 E1      POP  HL
7F91 C9      RET

32658 7F92 CD1B7F  CALL 7F1B   ;start     podprogram pro vý-
7F95 CD2A0A  CALL 0A2A       ;CLS             pis programu
7F98 2A0A40  LD   HL,/400A/  ;do reg.HL,kde je kursor
7F9B CDD809  CALL 09D8       ;
7F9E CD460F  CALL 0F46       ;test BREAK
7FA1 C9      RET             ;je-li BREAK,návrat do BASIC
7FA2 1E00    LD   E,00
7FA4 CD4507  CALL 0745       ;tisk řádku programu na obr.
7FA7 E5      PUSH HL          je-li konec,pak RET
7FA8 CD2C7F  CALL 7F2C       ;COPY
7FAB CD2A0A  CALL 0A2A       ;CLS
7FAE E1      POP  HL
7FAF 18ED    JR   7F92
```



Obr. 6.



Obr. 7.

COPY

Podprogram COPY lze rozdělit do tří částí:

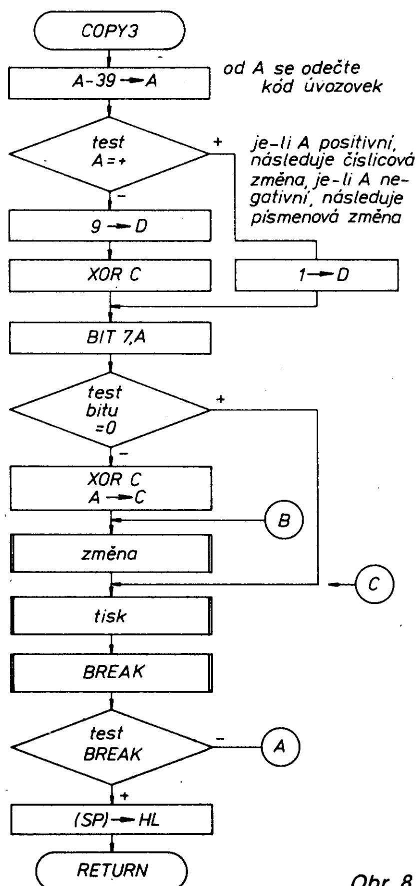
V první části **obr. 6** se přečte systémová proměnná D.FILE (zjistí se první adresa obrazové paměti) a prohledávají se řádky, přečte se symbol a tvoří se základní adresa pro přiřazení v tabulce dálnopisných kódů.

V druhé části **(obr. 7)** se testuje NEWLINE a tím přechod na nový řádek (návrat vozíku a posun na nový řádek). Dále se testuje znak: – je-li, ignoruje se následující příkaz. Pomocí tohoto lze psát více řádků vedle sebe na jednu stránku. Test znaku £ označí konec prohledávání (znak £ značí konec tisku).

V třetí části **(obr. 8)** se odečte kód uvozovek 39 od dálnopisného kódu umístěného ve střadači A. Je-li A pozitivní, přepne se na číslice. Je-li A negativní, přepne se na písmena. Dále se ještě testuje BREAK (při stisku návrat do BASIC) a pak následuje zpětný skok na začátek podprogramu, kde se čte nový znak.

Interfejs k připojení dálnopisu

Nejjednodušší je ovládat dálnopis přes vhodné relé. Jednoduché zapojení s jazýčkovým rele je na **obr. 9.** Později jsem navrhl spolehlivější zapojení, ve kterém se dálnopis spíná dvojicí tranzistorů v Darlingtonově zapojení. Galvanické oddělení obvodů dálnopisu od mikropočítače zajišťuje použitý optočlen WK16412. Celý obvod je na přídavné desce s pamětmi EPROM **(obr. 10).** Dálnopis je vyba-



Obr. 8.

ven vnitřním zdrojem 30 až 40 V. Proud obvodu (smyčkou) v sepnutém stavu se nastaví změnou odporu rezistoru R9 na 40 mA. Dioda D6 chrání obvod proti přepólování. Na místě IO1 až IO4 lze použít i 4 kB EPROM (2732) nebo 2 kB RAM (6116).

Praktické použití programů pro tisk dálnopisem

Tisk obsahu obrazovky

Tisk se vyvolá příkazem PRINT USR 32556, nebo vyžadujeme-li start dálnopisu (při dlouhých výpočtech a pauzách se dálnopis zastaví) PRINT USR 32539. Tento příkaz se vkládá vlastního programu v BASIC vždy po příkazu PRINT. Řádky se tisknou buď pod sebe (kopie obrazovky) nebo se použije ":", který se umístí na 32. pozici daného řádku, a způsobí ignorování následujícího příkazu (návrat vozíku a posun na nový řádek) – tím se následující řádek vytiskne vedle předchozího. Tak lze psát na formát A4 64 znaků včetně mezer (dálnopis RFT s počtem 69 znaků na řádek), nebo 96 znaků na řádek (dálnopisná tiskárna S100 s rastrem 104 znaků na řádek).

Tisk programu

Příkaz tisku je PRINT USR 32658: Počátek tisku se volí polohou kurzoru (příkaz LIST xxx).

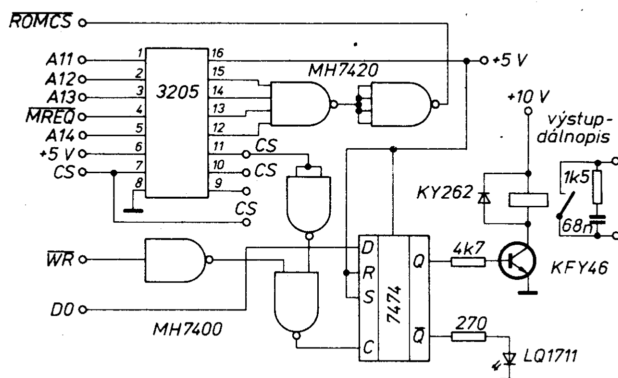
Tisk obsahu paměti

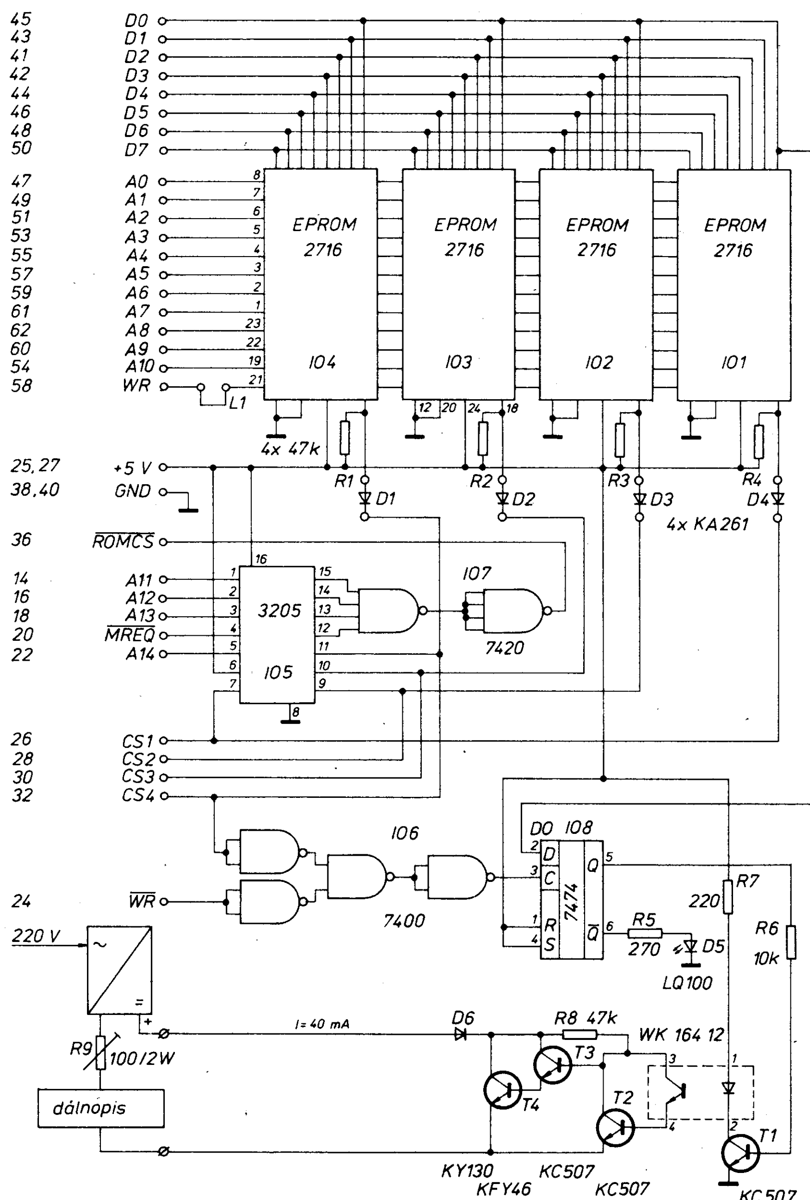
Tisk obsahu paměti používá další pomocný program pro hexadecimální výpis paměti, popř. výpis v assembleru Z80. Vzhledem k tomu, že je tento program umístěn na konci paměti, je nutné program pro dálnopis umístit před něj. Pro výpis na obrazovku je vhodný MONITOR 2, nebo ZXDB.

Tyto programy mají možnost odskoku na další podprogram pro výpis obrazovky.

ZX-81 obsahuje příkazy LPRINT, LLIST a COPY, které jsou určeny pro tisk na tiskárně fy Sinclair. Existuje i řešení, jak využít těchto příkazů. Jak známo, operační systém po stisknutí libovolné klávesy si zjistí číselný kód a vyvolá danou rutinu, odpovídající dané klávese. Například po stisknutí klávesy LPRINT se vyvolá rutina, uložena v paměti ROM od adresy 0851 H. Při navržení vhodného dekodéru, který by dekódoval tři první adresy od 0851H do 0853H a zablokoval paměť ROM pomocí signálu $\overline{ROMCS}$ a zároveň se odblokovala pomocná paměť ROM, by šlo využít i tohoto příkazu. Tato pomocná paměť by byla umístěna na nejnižších adresových vodičích A0 až A3 a byl by v ní umístěn příkaz skoku s cílovou adresou (JPxxxx). Na této adrese by byl začátek programu pro výpis obrazovky.

Obr. 9. Jednoduchý interfejs s jazýčkovým relé





Obr. 10. Zapojení desky s paměťmi EPROM a interfejsem pro dálnopis

GRAFICKÝ TISK S POČÍTAČEM

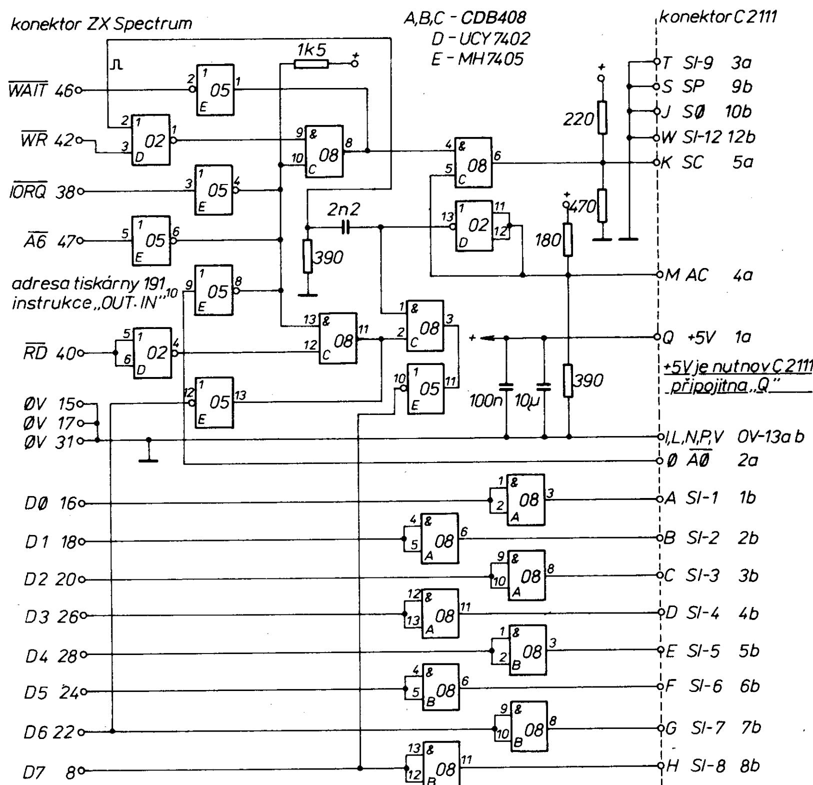
SINCLAIR ZX SPECTRUM A TISKÁRNOU CONSUL C–2111

Ing. Brož Stanislav, Ing. Holík Miloslav

Zapojení pro připojení tiskárny k ZX Spectrum neumožňují obvykle přímé použití instrukcí COPY, LPRINT a LLIST. Je-li použit „nedostatkový“ obvod 8255, jsou tiskové podprogramy relativně složitější, protože programátor se musí postarat o příslušné ovládací signály tiskárny. Pro připojení tiskárny Consul 2111 k Spectru jsme proto vyvinuli jednoduchý modul, který umožňuje přenést znak nebo služební kód do tiskárny jedinou instrukcí OUT. Upravíme-li tiskárnu pro grafický režim podle dále uvedeného popisu, můžeme programovat grafický tisk rovněž instrukcemi OUT. Pro přímé použití COPY, LPRINT a LLIST předkládáme složitější modul, který umožňuje používat grafickou C 2111/3 jako originální ZX Printer s řadou dalších funkčních možností. Z důvodu dostupnosti jsou všechny obvody navrženy z obvodů TTL SSI a MSI. Grafická úprava tiskárny C 2111/3 je samozřejmě použitelná v kombinaci s libovolným počítačem. Obdobně uvedený simulátor ZX Printer umožňuje používat všechny programy pro ZX Spectrum, které mají přímý výstup na tiskárnu ZX Printer (např. EDIT ASEMBLER, TASWORD apod.).

Základní modul pro připojení tiskárny Consul C2111 ke Spectru

Celá logika modulu, jehož schéma je na **obr. 1**, je sestavena ze tří IO a zabezpečuje plnou synchronizaci ZX Spectra s tiskárnou. Datová sběrnice je od kabelu tiskárny oddělena hradly 7408. Přenos znaku nebo služebního kódu do tiskárny zajistíme instrukcí v BASICu OUT 191, X (X = dekadický kód znaku nebo operace). Podmínkou přenosu znaku je připravenost tiskárny k tisku A0=L, jinak se přenášená data ztratí. Při splnění součinu WR . IORQ . A6 . A0 (který se splní při instrukci OUT 191, . . .) je na hradle C/4 úroveň H a počítač přejde do stavu čekání signálem WAIT. Pokud po vyslání OUT 191 je AC = H, trvá WAIT jen asi 2 µs. Ukončí se impulsem na hradle D/2, který vznikne potvrzením převzetí znaku přechodem AC do L. Dokončuje-li však tiskárna předchozí znak nebo funkci, může při návratu hlavy trvat WAIT téměř 1 s. Protože při WAIT negeneruje Z80A obnovovací cykly paměti, je tento stav teoreticky nepřípustný. Modul proto umožňuje otestovat před každým OUT stav tiskárny instrukcí IN a podle výsledku testu zajistit čekání programově. Hodnota 255 při IN značí odpojenou tiskárnu, hodnota 63 značí, že tiskárna dokončuje předchozí funkci a hodnota 191 potvrzuje připravenost tiskárny přijmout znak. Tyto hodnoty byly převzaty podle ZX Printer.



Obr. 1. Připojení ZX Spectrum k tiskárně C2111

(čísla vývodů konektoru ZX-Spectrum platí pro náhradní konektor FRB. Pro originální konektor uvažujte názvy signálů, nikoli čísla).

```
  9 REM ************************
 10 REM
      tisk se synchronizaci WAIT

 20 OUT 191,10: OUT 191,13
 30 FOR i=48 TO 125: OUT 191,i:
NEXT i
 40 GO TO 10
 99 REM ************************
110 REM tisk s testem tiskarny
       pomoci IN v BASIC

120 LET p=10: GO SUB 150: LET p
=13: GO SUB 150
130 FOR i=48 TO 125: LET p=i: G
O SUB 150: NEXT i
140 GO TO 110
150 REM
    podprogram pro tisk znaku

160 IF IN 191=63 THEN GO TO 160
170 IF IN 191=191 THEN OUT 191,
p: RETURN
180 IF IN 191=255 THEN PRINT #0
;AT 0,8;"ZAPNI TISKARNU !": GO T
O 180: REM instrukce po THEN je
jako priklad; muzete naprogramo-
vat cokoliv,napr. jen RETURN -
pak budou znaky ztraceny
190 PRINT #0;AT 0,8;"
      ": GO TO 160: REM  je-li
v predchozim radku jen RETURN,
bude zde jen GOTO 160
199 REM ************************
210 REM tisk s testem tiskarny
    pomoci IN ve strojovem kodu

214 REM ulozeni strojoveho kodu

215 CLEAR 61999: RESTORE : FOR
i=62000 TO 62025: READ a: POKE i
,a: NEXT i
216 DATA 14,191,58,176,92,87,23
7,120,254,255,202,73,242,254,63,
202,54,242,254,191,194,54,242,23
7,81,201
220 POKE 23728,10: RANDOMIZE US
R 62000: POKE 23728,13: RANDOMIZ
E USR 62000
230 FOR i=48 TO 125: POKE 23728
,i: RANDOMIZE USR 62000: NEXT i
240 GO TO 220
299 REM ************************
300 PAUSE 1: PRINT IN 191: GO T
O 300
350 PRINT IN 191: GO TO 350
```

Obr. 2. Příklady tiskových programů

Na **obr. 2** jsou krátké programy s příklady programování tisku. První program od řádku 10 synchronizuje tiskárnu pomocí WAIT. Prakticky jsme si ověřili, že přerušením obnovování dochází k nahodilé ztrátě informace po více než 5 s. Lze proto připustit operativně takto jednoduché programování tisku.

Tentýž tisk je od řádku 110 napsán s programovým čekáním pomocí IN. Test tiskárny je v BASICu a z toho důvodu je tisk výrazně pomalejší. Proto je od řádku 210 tiskový program, kde podprogram pro test a tisk znaku je ve strojovém kódu.

Činnost ULA způsobuje, že test IN není vždy jednoznačný. Synchronizaci na ULA zajistíme pomocí PAUSE 1. Pro důkaz si zkuste programy na řádku 300 a 350. V podprogramu na řádku 100 je synchronizace na ULA zajištěna opakovaným testem při čtení neznámých hodnot bez použití PAUSE 1.

K modulu lze připojit libovolnou tiskárnu C 2111 model 1, 2, 3. Napájení modulu je zajištěno ze zdroje tiskárny, napětí +5 V připojíme v tiskárně na nevyužitou špičku Q výstupního konektoru KK. Tiskárna pracuje v režimu START/STOP rychlostí 80 znaků/sec.

Program pro LLIST a COPY

Na **obr. 3** je uveden program pro tisk výpisu programu a znakovou kopii obrazovky. Program se zavede do paměti počítače. Z klávesnice nebo programově se zavedou před prvním voláním programu následující proměnné (viz řádek 10 na **obr. 3**):

LET t = 191 – adresa tiskárny,
LET l = 7802 – počátek programu pro LLIST,
LET c = 7940 – začátek programu pro COPY.

Tisk výpisu programu (LLIST) se provede instrukcí GOTO L. Počítač požádá o sdělení názvu programu, data a čísla prvního a posledního řádku části programu, jehož výpis pořizujeme. Pak požádá o nastavení papíru na tiskárně, otestuje její zapnutí a spustí po stlačení libovolného tlačítka tisk výpisu programu. Vytiskne se rámeček pro pozdější úpravu na formát A4. Program se tiskne ve dvou sloupcích, po jedné stránce se tisk zastaví a žádá se nové nastavení papíru. Po vytištění posledního zvoleného řádku se program zeptá, zda je konec nebo se bude pokračovat další částí. Kopie obrazovky (COPY) se provede po instrukci GOTO c. Program se zeptá, zda má být tisk proveden v prvním (levém) nebo druhém (pravém) sloupci stránky. Narazí-li počítač při tisku na znaky uživatelské grafiky nebo jiné netištitelné znaky, nahradí je při výstupu mezerou. Tyto znaky je pak nutno doplnit ručně. Znak dolar je nahrazen sluníčkem.

Program je napsán jednoduše s WAIT, pokud by docházelo ke ztrátě informace v paměti, je možno jej upravit doplněním podprogramu pro tisk znaku s testem a všechny instrukce OUT v programu nahradit sekvencí LET p = ..., a GO SUB ....

```
Program : "LLIST/COPY"                15 1 1986          str.1

  10 LET t=191: LET l=7802: LET
c=7940
7800 REM **********************
         *  LLIST - (GOTO l)  *
         *  COPY - (GOTO c)   *
         **********************
7802 LET r2=0: LET r3=0: OUT t,1
8
7803 INPUT "Nazev programu ";z*:
 LET z*="Program : """+z*+""""
7804 LET str=0
7805 INPUT "Datum : ";y*: GO SUB
 7930
7820 REM stranka
7822 PRINT AT 10,3; FLASH 1;"nas
tav papir na tiskarne"; FLASH 0:
 PAUSE 0: CLS
7824 GO SUB 7960
7826 LET str=str+1
7828 CLS : OUT t,13
7830 FOR i=1 TO 25: OUT t,46: OU
T t,13: OUT t,10: NEXT i
7832 FOR i=1 TO 11: OUT t,46: NE
XT i: OUT t,13: OUT t,10
7834 FOR i=1 TO 31: OUT t,46: OU
T t,13: OUT t,10: NEXT i
7836 OUT t,46: FOR i=1 TO 61: OU
T t,9: OUT t,34: OUT t,46: OUT t
,27: NEXT i
7838 OUT t,9: OUT t,5
7840 FOR p=1 TO LEN z*: OUT t,CO
DE z*(p): NEXT p
7841 OUT t,9: OUT t,49: OUT t,17
: FOR p=1 TO LEN y*: OUT t,CODE
y*(p): NEXT p: OUT t,18
7842 OUT t,9: OUT t,76
7844 LET x*="str."+STR* str
7846 FOR p=1 TO LEN x*: OUT t,CO
DE x*(p): NEXT p
7848 OUT t,13
7850 OUT t,10: OUT t,10
7852 LET sl=1
7854 GO SUB 7864
7856 LET sl=2
7858 FOR i=0 TO sr-1: OUT t,27:
NEXT i
7860 GO SUB 7864
7862 GO TO 7820
7864 REM Tisk sloupce
7866 LET sr=0
7868 CLS : LET r2=r1+4
7870 LET r9=((256*PEEK r1)+PEEK
(r1+1))
7872 IF r9>r8 THEN GO TO 7918
7874 PRINT TAB 4-LEN STR* r9;r9;
7876 LET r3=(PEEK (r1+2))+256*PE
EK (r1+3)
7878 FOR r=r2 TO r2+r3-1
7880 IF PEEK r=14 THEN LET r=r+5
: GO TO 7884
7882 PRINT CHR* (PEEK r);
7884 NEXT r
7886 LET p=PEEK 23684: LET d=PEE
K 23685: LET pom=INT (p/32)
7888 LET rr=pom+d-64
7890 IF sr+rr>57 THEN CLS : RETU
RN
7892 LET sr=sr+rr
7893 GO SUB 7894: GO TO 7868
7894 REM Kopie obrazovky
7896 FOR r=0 TO rr-1
7898 OUT t,9: OUT t,(sl-1)*36+13
7900 FOR s=0 TO 31
7902 LET r*=SCREEN* (r,s)
7904 IF r*="" THEN LET r*=" "
7906 OUT t,CODE r*: NEXT s
7910 OUT t,10: NEXT r
7914 LET r1=r2+r3
7916 RETURN
7918 CLS : PRINT AT 10,5;"Konec
vypisu programu?"''TAB 20;"a/n"
7920 BEEP .1,0: BEEP .1,10: IF I
NKEY*="a" OR INKEY*="A" THEN STO
P
7921 IF INKEY*<>"" THEN CLS : GO
 SUB 7930: GO TO 7868
7922 GO TO 7920
7930 LET r1=23755
7931 INPUT AT 0,0;" LLIST  od ra
dku ";r7,AT 1,10;"do radku ";r8
7932 LET r2=r1+4: LET r3=(PEEK (
r1+2))+256*PEEK (r1+3)
7934 LET r6=(256*PEEK r1)+PEEK (
r1+1)
7936 IF r6>=r7 THEN RETURN
7938 LET r1=r2+r3: GO TO 7932
7940 REM "COPY"
7941 INPUT "sloupec 1 nebo 2 ? "
;sl
7942 LET rr=22
7943 GO SUB 7960
7944 GO SUB 7894
7946 PRINT #0; INVERSE 1;AT 0,0;
"COPY ukonceno"
7947 BEEP .1,0: BEEP .1,10: IF I
NKEY*<>"" THEN STOP
7948 GO TO 7947
7960 REM Test zapnuti tiskarny
7962 PAUSE 1: IF IN t<>191 THEN
PRINT #0; FLASH 1;AT 0,8;"Zapni
tiskarnu!": GO TO 7962
7964 PRINT #0;TAB 25
7968 RETURN
7990 SAVE "LLIST/C78"
```

Obr. 3, Program pro LLIST a znakovou kopii obrazovky

Úprava tiskárny Consul C 2111/3 pro grafický tisk

Možnost grafického tisku je jednou z podmínek plného uplatnění počítače Spectrum. Níže popsaná úprava tiskárny C2111/3 zachovává všechny původní funkce této tiskárny ve znakovém režimu a umožňuje navíc binárně vytisknout okamžitá data na sběrnici do jednotlivých sloupců. Přepínání tiskárny do grafického režimu se provádí služebními kódy stejně jako ovládání všech stávajících funkcí tiskárny.

Úprava tiskárny je čistě elektronická bez mechanických změn a vyžaduje přidání 7 ks IO TTL SSI na stávající desky tiskárny a ovinutí 4 nových spojů v kabeláži. Po úpravě vzniknou nově tyto funkce:

– **Grafický posuv vpřed** (OE hexa, 14 dekadicky) ... papír se posune vpřed tak, aby řádky na sebe navazovaly (řádek = 8 jehel). Rozteč grafických řádků lze volit tak, že čtverec se zobrazí s maximální přesností výška/šířka 16 : 17. Toto zkreslení zpravidla nevadí ani pro náročné aplikace.

– **Grafický posuv vzad** (OF hexa, 15 dekadicky) ... papír se posune o „grafickou rozteč" vzad. Použije se při překrývaném tisku (např. dvojbarevném černá – červená, lze použít i trojbarevný tisk dvojím vytištěním stejného obrazu jednou černě a pak červeně do stejného místa, čímž vznikne třetí barevný odstín), nebo při nastavení papíru do stejné výchozí polohy atd.

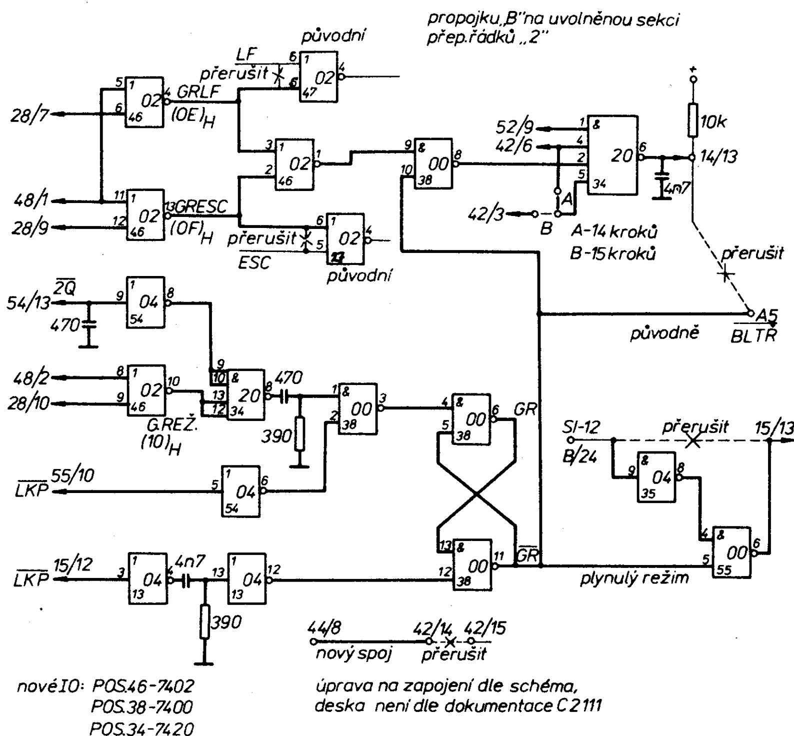
– **Přepnutí do grafického režimu tisku jednoho řádku** (10 hexa, 16 dekadicky) ... po přijetí tohoto kódu se tiskárna automaticky přepne do plynulého režimu tisku a další data na sběrnici se interpretují v každém sloupci binárně tak, že úroveň H v nejnižším bitu se vytiskne jako bod u horní jehly a nejvyšší bit se tiskne 8. jehlou shora. Doba přísunu dat z počítače musí být kratší než 1 ms. Režim se automaticky zruší na konci řádku, hlava se posune o grafickou rozteč vpřed a vrátí do levé krajní polohy. Popis úprav (nové spoje jsou na schématech výraznější):

Deska D2: Na desku do pozic 38, 44 a 46 se umístí IO 7400, 7420 a 7402. Dále se využije několik volných hradel. Nové IO umístíme na malé destičky, které v uvedených pozicích připájíme spojkou na napájecí lišty. Spojky současně napájejí IO. Ostatní zapojení provedeme drátovými spoji podle schématu. Na desce není volná ploška konektoru a proto se využije špička B 5. Signál na této špičce je zcela bezvýznamný a má zabránit neomezenému posuvu v případě, že není stisknuto žádné tlačítko řádkování. Na desce jsou dekodéry nových funkcí, dále klopný obvod GR, který se nahodí jen v levé krajní poloze (podmínka pro správnou funkci normální tabulace s hodnotou 16) s koncem instrukce „grafický režim" a nuluje se opět v levé krajní poloze. Signál 2Q zajistí nahození GR v případě, že první grafický znak má rovněž hodnotu 16. Dále je na desce dekodér grafického posuvu, který stopne posuv po 14 nebo 15 krocích motoru posuvu podle propojky A nebo B. Při 15 krocích je symetrie tisku lepší, ale při tisku souvislé plochy však mohou rušit v tisku tenké bílé linky. Vyvedeme-li propojku B na zrušenou sekci přepínače řádkování 2, lze jeho stiskem volit 14 kroků motoru a uvolněním 15 kroků. Současně ale může být stlačeno příslušné řádkování 1 nebo 1,5 (v grafických instrukcích nemá význam). K0 GR nastavuje na desce automaticky plynulý režim tisku na hradle 55/6. Schéma úprav je na **obr. 4.**

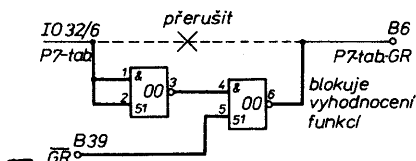
Deska D3: Využije se volných hradel v pozici 51. Signálem GR se na desce blokuje vyhodnocení dalších funkcí v grafickém režimu. Schéma úpravy je na **obr. 5.**

Deska D4: Z desky je na konektor vyveden signál AG. Schéma úpravy je na **obr. 6.**

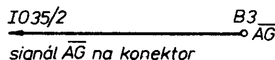
Deska D5: Na desku se do pozice 51 umístí nový IO 7400. V grafickém režimu se na této desce generuje signál ukončení otisku po vytištění binární kombinace v každém sloupci. Schéma úpravy je na **obr. 7.**



Obr. 4. Úprava desky D2



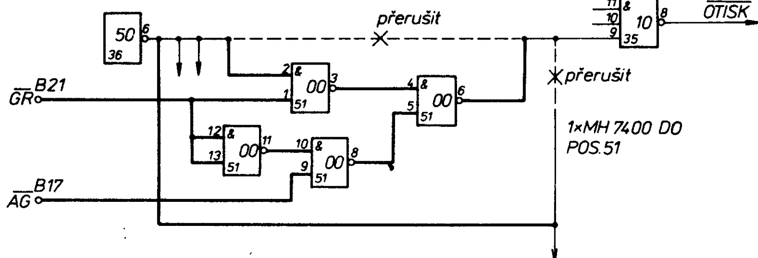
Obr. 5. Úprava desky D3



Obr. 6. Úprava desky D4

Kabeláž: Schéma úpravy kabeláže je na **obr. 9.** Při ovíjení celý rám elektroniky uvolníme tak, aby špičky byly přístupné. Ze špičky A5 desky 2 odvineme bezvýznamný vodič na přepínače řádkování. Špička B 26 desky 6 je obtížně přístupná, je nutno ji opatrně vyhnout vlevo z řady a ohnout asi 45 stupňů nahoru.

Upozorňujeme čtenáře, že pro správnou funkci standardní tabulace musí mít kondenzátor C14 na desce D1 (zpožďuje AC) kapacitu alespoň 10 nF. V rozpisce schéma má mít hodnotu 22 nF, výrobce u tiskáren v sestavě Consul C 2713/14 osazuje 10 nF a pro správnou funkci překladače BAL někdy technici tento kondenzátor ještě zmenšují nebo ho úplně vyřadí. Funkce tabulace je pak nespolehlivá. Výměnu kondenzátoru lze nahradit



Obr. 7. Úprava desky D5

Deska D6: Deska je plně osazena a proto tři nové IO, 2× 7403 a 7408, umístíme na destičku nad ostatní IO v blízkosti konektoru a s deskou je spojíme drátovými propojkami. Na desce se blokuje signál SPGZ pro povolení generátoru znaků a na budiče jehel se přivádí přímo binární kombinace sběrnice hradlovaná SPGZ a impulsy 450 µs. Schéma úpravy je na **obr. 8.**

Všechny desky jsou po úpravě zaměnitelné s původními neupravenými deskami, úpravy neovlivní základní funkce tiskárny.

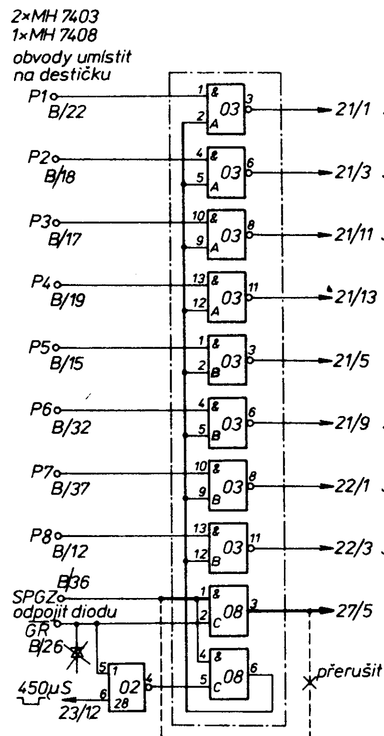
programovým zpožděním OUT 191,9 : PAUSE 5 : OUT 191, hodnota tabulace.

Při úpravách desek doporučujeme schémata úprav srovnávat se schématy desek a skutečným zapojením, protože se mohou vyskytnout určité modifikace podle data výroby. Na jeden rozdíl v zapojení desky proti schématu desky je upozorněno na **obr. 4,** deska D2.

V jednom řádku můžeme maximálně přenést 792 binárních kombinací. Pokud máme významových znaků méně, lze přenos dat ukončit dříve, tiskárna ale dojede do pravé krajní polohy bez tisku a vrátí se zpět. Další grafický řádek nebo kód funkce či znak ve znakovém režimu však můžeme odeslat až po návratu hlavy do levé krajní polohy. Tisk grafického řádku proto zahájíme kódem 10 hexa v levé krajní poloze, dále odešleme potřebný počet binárních kombinací a naprogramujeme PAUSE až do návratu hlavy do levé krajní polohy, nebo řádek doplníme tiskem dostatečného počtu prázdných znaků, jejichž zbytek se v levé poloze ztratí jako neznámý kód.

Příklad programu grafického tisku se základním modulem

Na **obr. 10** je uveden program pro grafickou kopii obrazovky při použití základního modulu a grafické C 2111/3. Po jeho zavedení a spuštění se vlastní kopie obrazovky v BASIC volá instrukcí RANDOMIZE USR 60 000. Program je napsán ve strojovém kódu, protože BASIC nepřipraví data na sběrnici do 1 ms. Synchronizace na tiskárnu je ve strojovém kódu zajištěna programově pomocí IN 191. Kopii obrazovky můžeme tabelovat v rozsahu 0 až 67, kde číslo udává počet vynechaných osmic bodů od začátku stránky. Hodnotu tabulace musíme uložit jedenkrát předem na adresu 23 728 např. instrukcí POKE.



Obr. 8. Úprava desky D6

GR: D6/B26 —— D5/B21 —— D3/B39 —— D2/A5
AG: D5/B17 —— D4/B3
vodič na přep. řádků odpojit

špičku D6/B26 vyhnout z řady a ohnout vzhůru

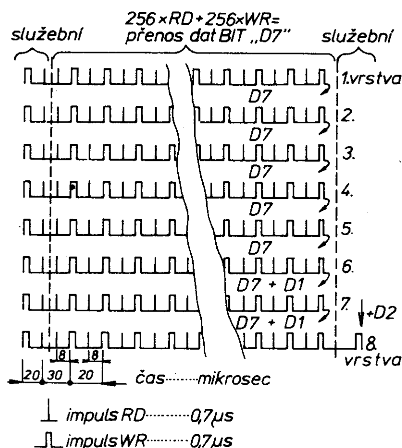
Obr. 9. Úprava kabeláže

```
  10 CLEAR 59999
  11 RESTORE
  20 FOR i=60000 TO 60169
  21 READ x
  22 POKE i,x
  23 NEXT i
  30 DATA 14,191,22,13,205,242,2
34,205,236,234,33,0,64,6,8,205,1
31,234,33,0,72,6,8,205,131,234,3
3,0,80,6,6,205,131,234,201,34,8,
235,197,22,16,205,242,234,22,0,6
0
  31 REM nasleduje adresa pro
ulozeni hodnoty pro TABELACI -
    23728 = (92*256+176)
  32 DATA 176,92
  33 DATA 254,0,202,172,234,250,
158,234,254,68,250,160,234,62,67
,71,197,6,8,205,242,234,16,251,1
93,16,245,6,32,197,62,128,50,6,2
35,6,8,197,42,8,235,30,1,22,0,6
  34 DATA 8,58,6,235,166,40,3,12
2,131,87,36,203,3,16,242,205,242
,234,58,6,235,15,50,6,235,193,16
,219,42,8,235,35,34,8,235,193,16
,201,205,236,234,193,16
  35 DATA 155,201,6,40,110,16,25
3,201,237,120,254,255,202,6,235,
254,63,202,242,234,254,191,194,2
42,234,237,81,201,128,116,192,80
```

Obr. 10. Program pro grafickou kopii obrazovky

Popis dialogu ZX-Spectrum při instrukcích COPY, LLIST, LPRINT

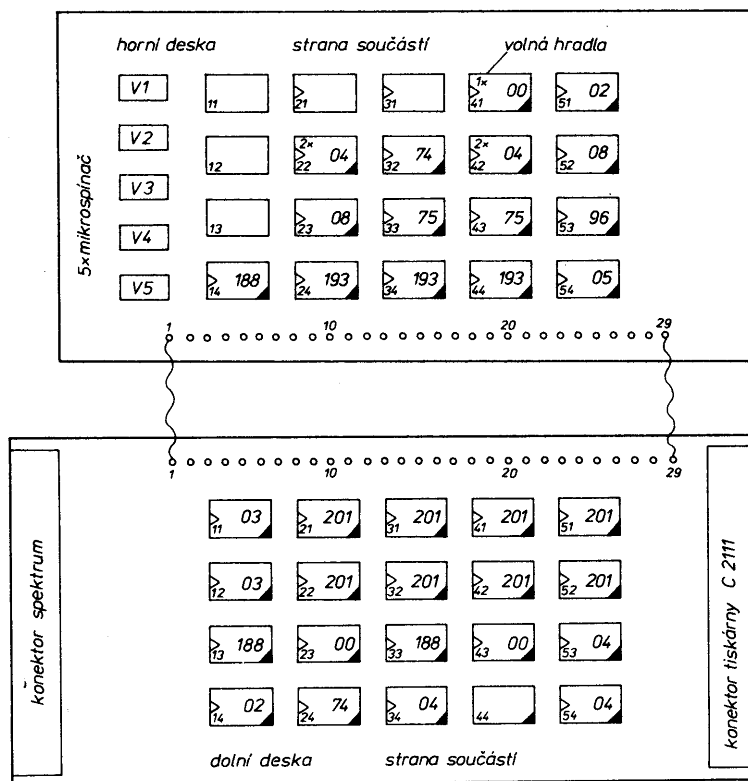
Použití základního modulu, popsaného v úvodu příspěvku (případně i jiného zapojení), pro připojení tiskárny, vyžaduje vytvoření speciálních tiskových programů, které je nutno při použití počítače nahrát do paměti nebo je integrovat do problémových programů. Protože jsme chtěli používat tiskárnu jako originální ZX Printer a používat standardní programy v ROM počítače (případně jiné programy s výstupem na ZX Printer), bylo nutno pro konstrukci univerzálního modulu znát přesný dialog, který probíhá na konektoru ZX-Spectra při připojení originální tiskárny ZX Printer.



Obr. 11. Schéma dialogu ZX Spectrum/ZX Printer

K dispozici jsme neměli tiskárnu ZX Printer ani popis ROM ZX. Měření bylo prováděno paměťovým osciloskopem a ne logickým analyzátorem. Proto je popsán dialog jen do úrovně, která byla nutná pro konstrukci modulu tiskárny. Schéma dialogu je na **obr. 11**. Každý řádek je přenášen ve vrstvách po jednotlivých bodech v datovém bitu D7. Nejdříve se přenese 256 bodů horní vrstvy a pak následují další vrstvy jednoho řádku, celkem 8 vrstev tj. 2048 významových bodů. Při úrovni H se bod zobrazí, úroveň L znamená prázdné místo. Přenos každé vrstvy je zahájen služebním signálem WR, za ním následuje čtení RD. Před odesláním každého významového znaku se provádí test RD. Je-li odpověď L v D7 (191 dekadicky), je následně odeslán významový WR. Při odpovědi L v D6 a D7 (63 dekadicky) se test RD opakuje do změny čtené hodnoty. Odpověď na RD hodnotou 255 znamená, že tiskárna není logicky připojena a data se ztratí. Autoři některých tiskových programů použili test tiskárny RD i mezi jednotlivými řádky. WR za těmito RD však nejsou datové. Platí, že asi 7 µs před každým datovým WR je RD; WR kde tato podmínka není splněna, jsou služební.

Dialog je ukončen po přenosu všech 2048 bodů jednoho řádku dalším služebním signálem WR. Při COPY je tento služební WR předán až na konci přenosu obrazovky, tj. po přenosu 176. vrstvy. Při přenosu posledních dvou vrstev každého řádku při LPRINT a LLIST a posledních dvou vrstev obrazovky při COPY je k datovému D7 aktivován do úrovně H také D1. Současně se závěrečným služebním bitem WR je aktivován do H bit D2, ostatní bity jsou L. Adresa tiskárny je implicitně 251, tj. A2 = L, ostatní adresové bity H.



Obr. 14. Rozložení součástí na univerzálních deskách

ADRESA	V5	V4	V3	V2	V1	K0	NUL	D5	D4	D3	D2	D1	D0	FUNKCE,
BIN. / HEX.	A5	A4	A3	A2	A1	Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	KLID
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	CR – NÁVRAT
2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	LF – Ř. VPŘED
4	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	ESC – Ř. VZAD
8	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	GESC – G. VZAD
10	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	NUL/2. FCE
11	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	MEZERA
12	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	GLF – G. VPŘED
14	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	ČERNÁ
18	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	ČERVENÁ
OSTATNÍ ADRESY						0	0	0	0	0	0	0	0	NEPROGRAMUJ
PAMĚŤ ROM MH 74 188 – POS. 14 – RUČNÍ OVLÁDÁNÍ														

Obr. 17: Tabulka obsahu PROM – ruční ovládání.

ADRESA	TISK	WR	RD	A6	A2	RD 251	RD/D7	WAIT	WR 187	WR 191	WR 251	RD/D6	RD 251	FUNKCE
BIN. / HEX.	A5	A4	A3	A2	A1	Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	
0 AŽ 3						1	1	1	1	1	1	1	1	
4	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	- WR 187
5	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	- WR 191
6	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	- WR 251
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	RD 187 - OK
9	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	RD 191 - OK
A	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	RD 251 - OK
B AŽ 13						1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	WR 187 - ČEKEJ
15	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	WR 191 - ČEKEJ
16 A 17						1	1	1	1	1	1	1	1	
18	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	RD 187 - ČEKEJ
19	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	RD 191 - ČEKEJ
1A	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	RD 251 - ČEKEJ
1B AŽ 1F						1	1	1	1	1	1	1	1	
PAMĚŤ ROM MH 74 188 - POS. 13 - DEKODÉR SPEKTRUM														

Obr. 15: Tabulka obsahu PROM – dekodér Spektrum.

ADRESA	2:1	TISK	A11	A10	A9	V-52	V-51	V-42	V-41	V-32	V-31	V-22	V-21	FUNKCE
BIN. / HEX.	A5	A4	A3	A2	A1	Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	ZÁPIS 8× 256 bitů PŘI 1:1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
2	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	
3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
4	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
5	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
6	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ČTENÍ - TISK 1:1
9 AŽ F						1	1	1	1	1	1	1	1	PRÁZDNÉ ZNAKY
10	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	ZÁPIS 4 × 2 × 256 bitů PŘI 2:1
11	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
12	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
13	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
14 AŽ 17						1	1	1	1	1	1	1	1	NEVYUŽITO
18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ČTENÍ - TISK 2:1
19 AŽ 1F						1	1	1	1	1	1	1	1	PRÁZDNÉ ZNAKY
PAMĚŤ ROM MH 74 188 - POS. 33 - VÝBĚR PAMĚTÍ V-21 AŽ V-52														

Obr. 16: Tabulka obsahu PROM – výběr pamětí.

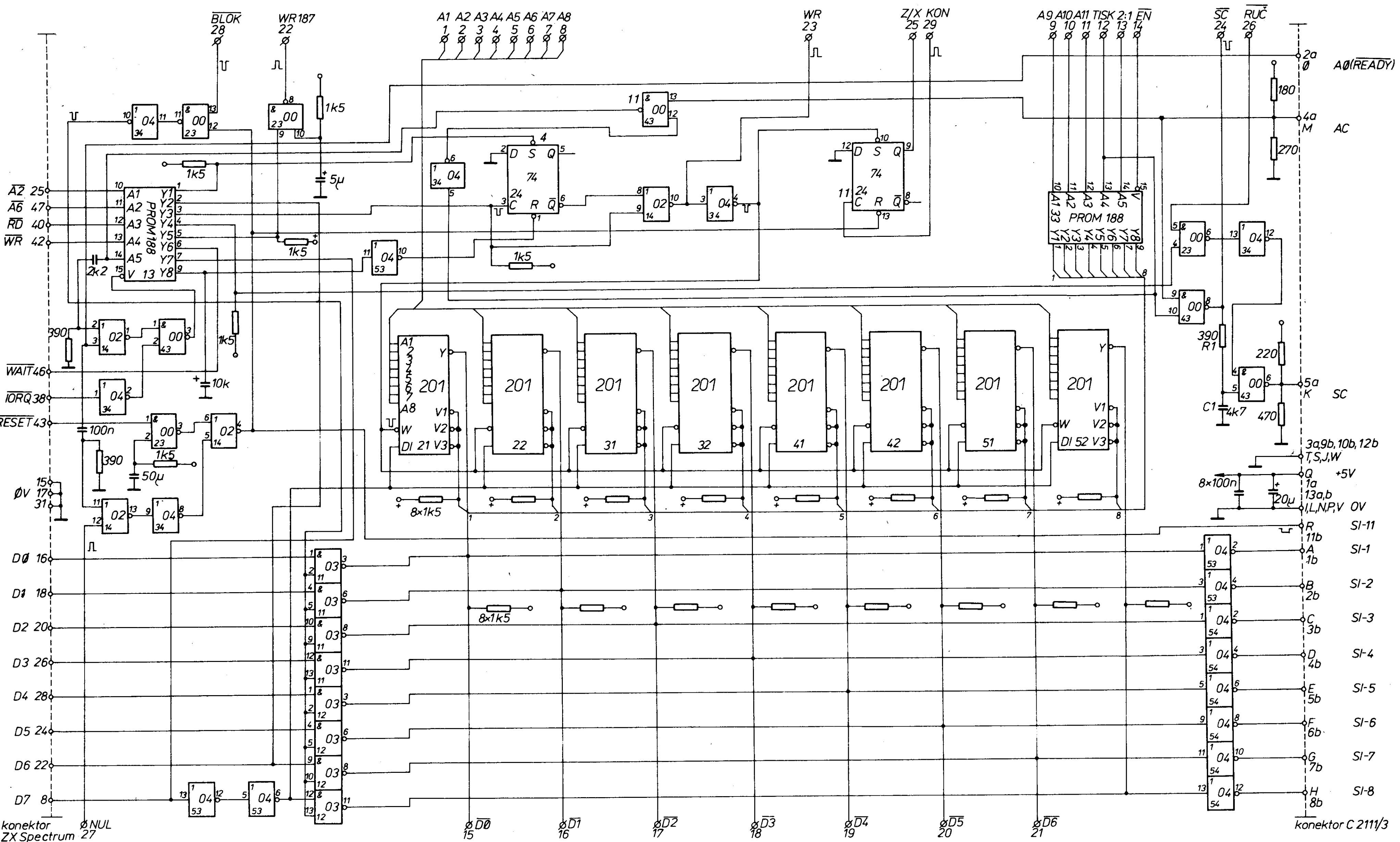
Univerzální modul pro připojení grafické C 2111/3 k Spectru s přímým použitím COPY, LPRINT, LLIST

Na základě uvedeného popisu dialogu ZX Spectrum s tiskárnou ZX-Printer byl navržen z nejdostupnějších obvodů TTL MSI a SSI modul pro připojení tiskárny, který má tyto funkce:

- univerzální modul zachovává funkce základního modulu popsaného v úvodu s adresou tiskárny 191, který umožňuje programovat znakový nebo grafický tisk podle potřeby programátora a programově ovládat všechny funkce tiskárny,
- umožňuje tisk jako ZX Printer instrukcemi COPY, LPRINT, LLIST. Nezáleží na poloze tiskové hlavy před uvedenými instrukcemi, je zajištěn automatický návrat do levé krajní polohy,
- pro funkce COPY, LPRINT, LLIST umožňuje modul horizontální tabulaci umístění tisku. Lze proto využít celou šířku tiskárny a tisk může na sebe libovolně navazovat po celé ploše papíru. Tabulace se volí na adrese 187 příkazem OUT 187, X (X = počet vynechaných znaků -osmic bodů od počátku stránky),
- přepínačem je možno zvolit dvojnásobné zvětšení tisku při COPY, LLIST, LPRINT a tiskových programech pro ZX Printer,
- na všech adresách 187, 191, 251 lze testovat stav tiskárny instrukcí IN,
- je zajištěno automatické i ruční vynulování modulu po zapnutí a nastavení tabulace na 0 po zapnutí,
- modul umožňuje pomocí pěti tlačítek ručně ovládat funkce tiskárny takto: návrat hlavy, řádkování vpřed a vzad, grafické řádkování vpřed a vzad, tisk mezer, nastavení černé a červené barvy, nulování modulu a tiskárny,
- modul je napájen z tiskárny C 2111.

Funkci modulu sledujeme dle schématu na **obr. 12 a 13.** K transformaci sériového dialogu na paralelní kódy pro tiskárnu C 2111 je použita vyrovnávací paměť 2048 bitů sestavená z osmi obvodů 74S201. K dekódování datových bitů je využita skutečnost, že každému významovému bitu předchází test čtení RD, takže do paměti se zapisují jen data následující za RD. Signály sběrnice Spectra dekóduje PROM 13. Při adrese 191 se vytváří přímo CS na hradle 43/4. Impuls 0,8 µs pro přerušení WAIT se vytváří hradly 14/2 a 43/3. Tyto funkce jsou shodné se základním modulem popsaným v úvodu. Při adrese 251 vybírá KO 24/5 datové WR, které provádějí přímo zápis do paměti a počítají se v čítači 24, 34, 44. Pokud WR není do 20 µs po RD, KO se nuluje výstupem 53/10 (tím se potlačí RD mezi významovými řádky).

Výběr paměťových obvodů pro jednotlivé vrstvy se provádí v dekodéru PROM 33 podle nejvyšších řádů čítače. Po přenosu 2048 bitů přejde modul nastavením KO 32/5 do režimu tisku. Další RD čte na sběrnici hodnotu 63 a počítač čeká na ukončení tisku. Přechodem do režimu tisku se do posuvného registru 53 nahraje impulsem z hradla 23/3 úroveň H na první výstup. Na sběrnici tiskárny se vygeneruje kód návrat hlavy a se zpožděním na R1/C1 se vygeneruje hradlem 43/5 SC. Přechodem AC do L se posune registr a vygeneruje se signál „grafický režim". Po jeho převzetí tiskárnou se přejde do režimu tabulace. Počet vynechaných znaků (os-

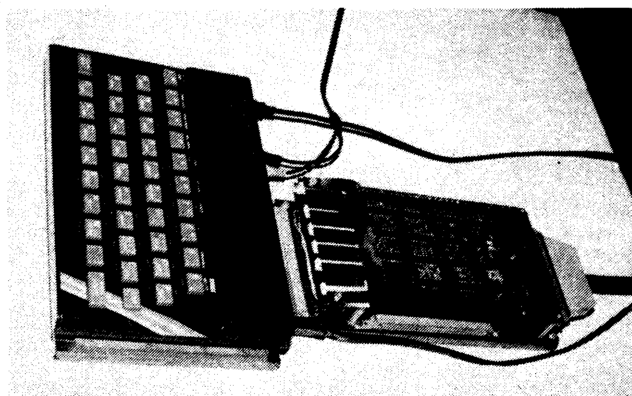


Obr. 12. Univerzální modul – dolní deska



Obr. 13. Univerzální modul – horní deska

Obr. 18. Vzhled konstrukce modulu ▼





mic bodů) se inverzně nahraje do registru 33 a 43 na adrese 187 předem. Přechodem do tabulace se tento počet impulsem na hradle 42/4 nahraje do čítače. PROM 33 zablokuje paměti a na tiskárnu se přenášejí prázdné znaky až do přetečení obsahu čítače (odečítání je nahrazeno doplňkem do max. hodnoty při inverzním obsahu). Přenosový impuls přes zpoždění na hradle 23/6, které je nutné pro tabulaci 00, posune registr do tisku, povolí se všechny paměti a do tiskárny se přenese 256 datových sloupců z paměti.

Dále se znovu zablokují paměti a do tiskárny se přenášejí prázdné znaky. Na konci strany se hlava vrátí do levé krajní polohy, papír se posune o grafickou rozteč a zruší se režim graf. Zbývající prázdné znaky se vyhodnotí jako neznámá funkce a při 44/6 = H dojde přes hradlo 23/8 k vynulování modulu a je možno přijmout další grafický řádek, nastavit novou tabulaci nebo programovat tisk na adrese 191. V režimu 2:1 ovládá PROM 33 paměti po dvojicích a čtení z paměti je zajištěno dvakrát na jedné adrese dělením impulsů SC na KO 32/8. Režim 2:1 lze ovládat rovněž programově, propojíme-li výstup špičky 43/9 registru tabulace přes volný invertor v pozici 22 se signálem 2:1 na 52/9 a vstup 43/7 s D7 na 12/11. Režim 2:1 pak programově nastavíme úrovní H v D7 při OUT 187,X. Znamená to ke každé hodnotě tabulace přičíst 128 při nastavení 2:1 a naopak. Přepínač 2:1 musíme mít v poloze 2:1.

Jak je výše uvedeno, lze ručně ovládat tiskárnu pěti mikrospínači přes PROM 14. Odrazy jsou filtrovány KO 54/12, 54/10. Během tisku a ručního ovládání se sběrnice počítače zablokuje výstupem hradla 22/8. Modul se nuluje automaticky po zapnutí, dále při odpojení tiskárny impulsem na hradle 14/11, ručně výstupem PROM 14/7 a signálem RESET od počítače (tlačítkem doplněným na SPECTRU, které uzemňuje RESET). Při zapnutí modulu se zablokuje automaticky sběrnice vstupem hradla 23/12 a vstupem hradla 23/10 se vygeneruje signál WR 187, který nahraje tabulaci 00. Tabulace je doplněna signalizací nejběžnějších hodnot čtyřmi diodami LED s dekodérem PROM MH74S287 v pozici 31. (Tato signalizace není ve schématech.) Modul byl sestaven na 2 univerzálních deskách, rozložení součástí je na **obr. 14.** Tabulky s funkčním obsahem PROM jsou na **obr. 15, 16, 17.** Konstrukce modulu je patrná z fotografie na **obr. 18 a 19.**

Modul byl postaven z nejdostupnějších součástí a úspěšně byl v mnoha tiskových aplikacích ověřen. Pokud nevyžadujeme tabulaci, automatický návrat hlavy, možnost zvětšení 2:1, lze celý modul výrazně zjednodušit tak, že jej můžeme sestavit na jediné desce. Zmenšení počtu IO lze také dosáhnout použitím IO vyšší integrace.

Závěr

Snadnost použití tisku u počítače Spectrum a možnost použití řady programů, které mají výstup na ZX Printer, prokazují oprávněnost vývoje a realizaci tohoto relativně složitého modulu. Vzhledem k ceně a dostupnosti tiskárny C 2111 lze použití modulu očekávat hlavně v profesionálních aplikacích. Popsaná úprava C 2111/3 pro grafický tisk najde jistě uplatnění ve spojení s řadou dalších počítačů. Cena integrovaných obvodů modulu je asi 1140 Kčs.

Proudový náraz při zapínání tiskárny způsobuje náhodné „zadření" Spectra, a proto je nutno zapnout tiskárnu před zavedením programu nebo ji zapínat přes vhodné zapojení při průchodu proudu nulou. Sami používáme upravený obvod zapínání tiskárny z disketového pracoviště Consul C2713.

Při opakovaných realizacích bylo zjištěno, že u některých tiskáren nejsou u volných vývodů desek kontaktní plošky. V tom případě je nutné signály GR a AG vést přes vhodné konektory na zadní straně desky.

Literatura

[1] C 2111-03. Technický popis.
[2] Manual ZX-Spectrum.
[3] Spectrum hardware manual.
[4] Interfejs s MHB8255 k ZX-Spectrum. AR A6/85.

DĚRNOPÁSKOVÝ SNÍMAČ DAT PRO KAPESNÍ KALKULÁTORY

V AR bylo již popsáno několik snímačů dat pro kapesní kalkulátory (viz např. [1]). Dále uvedený návod má dle našeho názoru oproti předešlým některé podstatné výhody a může být též zajímavý i pro ostatní čtenáře. Z výhod lze např. uvést:

- pro trvalý zápis programů je použita běžná, papírová, osmistopá děrná páska,
- aplikací perspektivních integrovaných C-MOS obvodů je vlastní spotřeba snímače nepatrná,
- pro snímání děrné pásky jsou použity fototranzistory, čímž je dosaženo podstatně spolehlivější funkce (vzhledem k systémům kontaktním) a děrná páska není namáhána mechanickým otěrem,
- přepis jednotlivých dat (programovacích příkazů) do paměti kalkulátoru nastane prakticky v okamžiku, kdy příslušné otvory děrne pásky jsou v ose symetrie snímacích fototranzistorů, z čehož vyplývá bezchybný přenos při průběžném pohybu děrné pásky,
- velmi častou závadou kapesních kalkulátorů bývá vadná funkce kontaktního systému tlačítek (někdy již v záruční době). Při použití snímače se funkce tlačítek obchází a tato závada se tudíž nemůže projevit,
- konkrétní návrh snímače byl sice zaměřen pro použití s kalkulátorem TI-57, je však samozřejmě možné využívat tento snímač i pro kalkulátory jiné, případně i neprogramovatelné v režimu přerušovaného posuvu děrné pásky,
- dále snad není třeba zdůvodňovat výhodu mít k dispozici soubor nejčastěji používaných programů (zvláště delších) s možností jednoduchého přepisu do paměti kalkulátoru.

Může vzniknout námitka proti použití děrné pásky a jejímu děrování. Dnes je však již u nás v běžném provozu mnoho počítačů (i malých), kde je používán děrnopáskový systém. Děrování pásky pro naše potřeby zvládne poměrně lehce i začínající programátor při využití převodní tabulky (viz **Tab. 1.**). Existuje sice možnost vyděrovat si pásky i ručně, ale je to způsob velmi náročný a pracný.

Tab. 1. Příklad převodu kódu tlačítko kalkulátoru/děrná páska

Funkce tlačítka: Děrná páska:

	A	B	C	vodicí stopa	A′	B′	C′
2nD	–	–	–	o	o	–	–
x≷t	o	–	–	o	–	o	–
RCL	–	o	–	o	o	o	–
)	o	o	–	o	–	–	o
x	–	–	o	o	o	–	o
6	o	–	o	o	–	–	o
2	–	o	o	o	o	o	–
0	o	o	o	o	–	o	–
atd.				atd.			

Poznámka: o znamená vyděrováno,
– – „– nevyděrováno

Je uvedena pouze část tabulky, ve skutečnosti musí tabulka obsahovat všechna tlačítka kalkulátoru s odpovídajícím převodem do děrné pásky. Je možné volit kód jiný (pořadí stop na pásce).

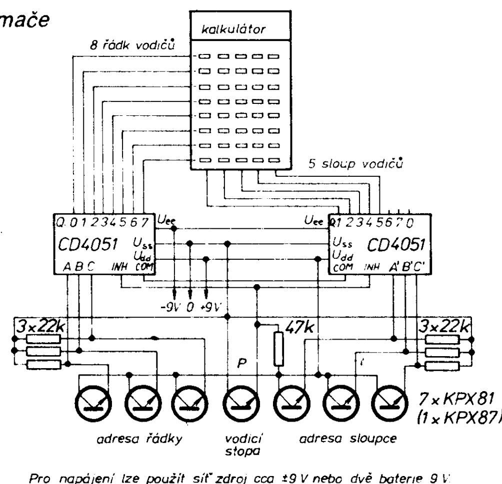
Popis zapojení snímače (obr. 1)

Ačkoliv kalkulátor **(obr. 1)** má celkem čtyřicet ovládacích tlačítek, postačí přes vhodný konektor vyvést pouze 13 vodičů; od každé řádky a sloupce tlačítek vždy po jediném vodiči. Osm řádkových vodičů k jednomu obvodu 4051, zbývajících pět (sloupcových) k druhému takovému obvodu. Oba uvedené C-MOS obvody mají vzájemně propojeny vývody COM. Vhodnou kombinací logických signálů na vstupech A, B, C a A′, B′, C′ je pak možné propojit libovolný řádkový vodič s libovolným vodičem sloupcovým. Nahrazujeme tedy ovládání čtyřiceti tlačítek kalkulátoru pouhými šesti signály. Tyto adresové řídicí signály jsou generovány fototranzistory, přes které probíhá děrná páska. Fototranzistor na obr. 1 označený P snímá vodicí perforaci děrné pásky a jeho výstupní

Tab. 2. Pravdivostní tabulka obvodu CD4051.

INH	A	B	C	připojen na COM
0	0	0	0	Q0
0	1	0	0	Q1
0	0	1	0	Q2
0	1	1	0	Q3
0	0	0	1	Q4
0	1	0	1	Q5
0	0	1	1	Q6
0	1	1	1	Q7
1	X	X	X	vše odpojeno

Obr. 1. Schéma zapojení snímače



signál je přiveden k oběma obvodům CD4051 na vývody INH (inhibit). V případě existence tohoto signálu v úrovni H jsou všechny spínače uvedených C-MOS obvodů otevřeny (viz pravdivostní **tab. 2**).

Protože otvory vodicí stopy děrné pásky mají podstatně menší průměr než ostatní otvory řídicích signálů, je tímto způsobem zamezeno (v důsledku nestejné směrové citlivosti fototranzistorů) vytvoření nesprávného řídicího signálu. Vzhledem k relativně vysokému napětí (impulsního průběhu) na rozepnutých kontaktech kalkulátoru bylo třeba napájet uvedené obvody symetricky (asi ±9 V). Jak je zřejmé (obr. 1.), je z osmistopé děrné pásky využito pouze šest stop a rovněž není plně využit druhý IO pro řízení sloupcových vodičů. Zde je určitá možnost dalšího rozšiřování funkce snímače.

Při realizaci lze doporučit použít na místo jednotlivých fototranzistorů sdružený prvek (např. typu KPX87, příp. KPX89). V tomto případě je zaručena jednak správná rozteč jednotlivých fototranzistorů a rovněž i jejich citlivost má zaručenu užší toleranci.

Popis mechanického uspořádání snímače (obr. 2)

Hlavním cílem bylo ověření funkce snímače s minimálními nároky na mechanické řešení. Všechny elektrické obvody jsou umístěny v krabičce s rozměry asi 100 × 55 × 50 mm, vyrobené z jednostranně plátovaného kuprextitu. Pro napájení byl použit síťový transformátorek (sekundární napětí asi 24 V) z prosvětlovacího tlačítka (výrobek Elektropřístroj – Písek). Krabička je uzavřena jednoduchým plechovým víčkem, na jehož vrchní ploše je vodicí dráha děrné pásky. Tato vodicí dráha je mechanicky nejnáročnějším prvkem snímače (pokud nepoužijeme sdružený systém fototranzistorů). Lze ji však též zhotovit způsobem podle [2]. K zadní straně krabičky (ve směru předpokládaného posuvu pásky) je pak přimontováno jednoduché zařízení pro ruční pohán pásky. Sestává se z plechového držáčku, kde jsou v ložiskách umístěny dvě na sebe doléhající hřídelky. Spodní hřídelka má pro zmenšení prokluzu nasazenou pryžovou trubičku a je opatřena kličkou vhodnou pro ruční ovládání.

Použití snímače

Snímač propojíme s kalkulátorem, připojíme jej k síti a kalkulátor zapneme. Děrný pásek s vyděrovaným programem ručně zasuneme do vodicí dráhy až do záběru posouvacího mechanizmu (samozřejmě v této části pásku nesmí být vyděrovány programové příkazy). Vodicí dráhu pak osvítíme ze vzdálenosti asi 30 cm žárovkou asi 40 W (běžnou stolní lampou). Otáčením kličky ručního posuvu lze pak přehrát program z děrné pásky do paměti kalkulátoru. Nahrávání dat do paměti kalkulátoru nesmí být příliš rychlé.

Irena Olivová

Literatura

[1] *Bulka, M.:* Děrnoštítkový snímač pro kapesní kalkulátory. Amatérské radio č. 8/1978, str. 303.

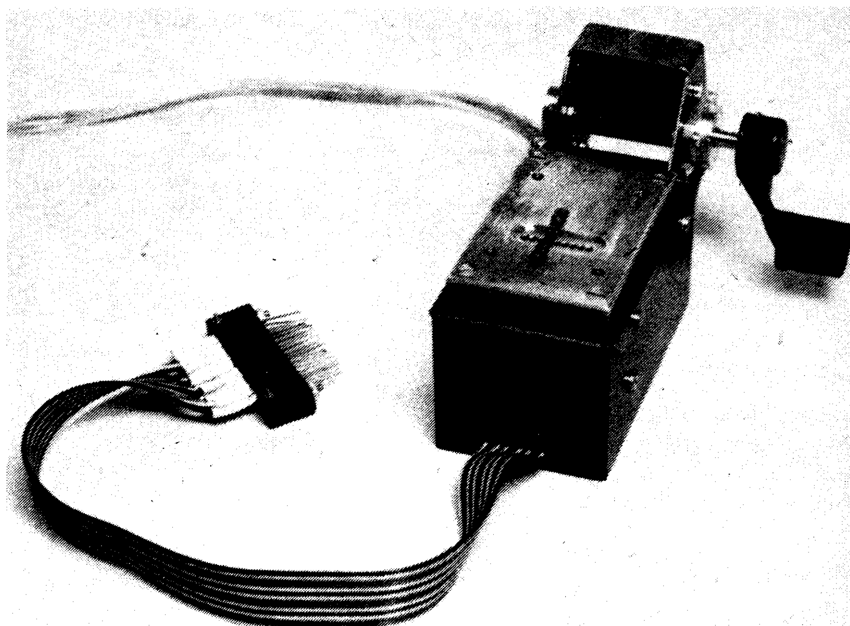
[2] *Černohorský, P.:* Čtečka osmistopé děrné pásky. Amatérské radio č. 1/1983, str. 17.

[3] Předběžné podklady integrovaného obvodu C-MOS typu MHB4051. TESLA VÚST.

Tab. 3. Integrovaný obvod C-MOS typu CD4051 (MHB4051) – osmikanálový analogový multiplexer. Zapojení a základní parametry.

Zapojení vývodů:
1 – výstup Q4
2 – výstup Q6
3 – vstup COM
4 – výstup Q7
5 – výstup Q5
6 – blokování INH
7 – napájení U_{ee}
8 – napájení U_{ss}
9 – vstup adres C
10 – vstup adres B
11 – vstup adres A
12 – výstup Q3
13 – výstup Q0
14 – výstup Q1
15 – výstup Q2
16 – napájení U_{dd}

Klidový napájecí proud:	0,2 mA max.
Odpor spínače v sepnutém stavu:	240 Ω max.
Napájecí napětí:	18 V max.
Napětí na spínačích:	18 V max. (mezivrcholové)
Ztrátový výkon:	0,5 W max.
Napětí na adresových vstupech U_{dd}:	+0,3 V max.



Obr. 2. Mechanické provedení snímače

PAMĚŤ ZX-81

Ing. J. Doležal

Z blokového schéma mikropočítače ZX-81 je zřejmé, že obsahuje 8 kB paměti typu ROM (Read Only Memory), v níž je umístěn operační systém a interpreter jazyka BASIC, a paměť typu RAM (RWM - Read and Write Memory - paměť s libovolným výběrem) 1 kB, určenou pro ukládání programů a dat, včetně obsahu obrazovky z dalších proměnných, potřebných pro funkci ZX-81. Vnější jednotkou lze paměť RAM rozšířit až na teoretických 48 kB. V tomto případě je vnitřní paměť 1 kB nevyužita. Velikost přidané paměti může být v rozsahu do 16 kB libovolná. Po úvodním resetu systém sám začne testovat paměťovou buňku s adresou 32767 a postupuje k nižším adresám, až k adrese 16384. Po skončení testu uloží do systémové proměnné RAMTOP hodnotu nejvyšší adresy, od které test úspěšně proběhl. Systém pozná velmi snadno, zda má k dispozici 1, 2 či 16 kB paměti.

Pokud se pokusíme přečíst obsah adresy, která leží mimo tuto reálnou oblast, podaří se nám to. Systém totiž vygeneruje v závislosti na hodnotě adresového bitu A14 jeden ze dvou signálů RAMCS či ROMCS a tím zaktivuje příslušný typ paměti.

Při zápisu do paměťové buňky s adresovým bitem A14 se nám opět vše podaří. V systému se nám zrcadlí 4× paměť ROM a 16/n × 2 paměť RAM (n - počet RAM viz **obr. 1.**).

Budeme-li chtít základní systém nějakým způsobem rozšířit, musíme upravit signály RAMCS a ROMCS. Ovlivnit jejich generování uvnitř systému nelze, lze je však modifikovat zvenčí.

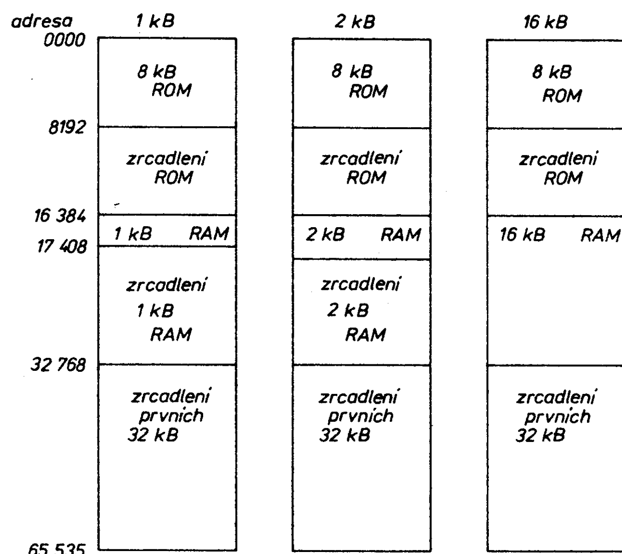
Nejjednodušší zásah do těchto signálů je připojení běžné paměti 16 kB RAM. Po připojení paměti se zároveň připojí signál RAMCS natrvalo na +5 V a je držen na log. 1. Tím se zablokuje vnitřní paměť 1 kB RAM a zůstává dále v systému nevyužita.

Blokovat signál ROMCS stejným způsobem nelze. Došlo by k zablokování centra ZX-81 (paměť ROM). Použijeme-li dynamické řízení signálu ROMCS v závislosti na adresách, získáme dalších 8 kB adresního prostoru (**obr. 2** a **Tab. 2**).

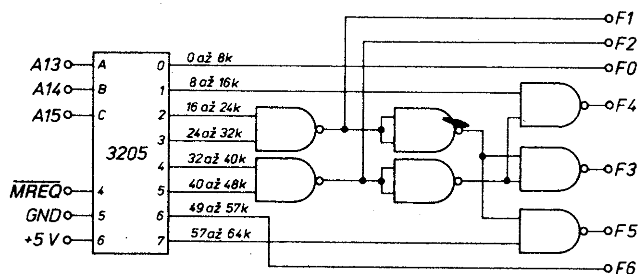
Obvod podle **obr. 3** poskytuje veškeré potřebné signály pro ovládání celého adresového prostoru od 8 kB až do 48 kB. Adresový rozsah jednotlivých signálů je v **Tab. 2**. F4 ovládá dynamické blokování signálu ROMCS a tím umožňuje přístup k rozsahu 8 až 16 kB. Tento prostor lze využít pro připojení pamětí typu ROM, EPROM, nebo pro adresování vnějších periferií pomocí metody mapování paměti. Signál F1 ovládá základní rozsah paměti 16 až 32 kB. Signál F2 umožní připojení dalších 16 kB RAM do prostoru 32 až 48 kB. Signál F3 tvoří nový RAMCS pro ovládání paměti RAM 16 až 48 kB. Při rozšíření systému o dalších 16 kB na rozsah 16 až 64 kB RAM by bylo nutno použít signál F5. Funkce F0 ovládá případný oddělovací zesilovač sběrnice (zablokování oddělovače datové sběrnice v době činnosti vnitřní paměti ROM).

Tab. 1. Tabulka adresových rozsahů.

pamět	stav adresového bitu																adresa		aktivní
	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	hex.	dec.	signál
ROM 8 kB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000	0	ROMCS
	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1FFF	8191	
nevyužito	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	8192	ROMCS
	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3FFF	16383	
RAM 1/16 kB	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	16384	RAMCS
	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	43FF	(17407)	
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7FFF	32768	
RAM 16 kB	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8000	32768	
	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BFFF	49151	
RAM 16 kB	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C000	49152	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFFF	65535	



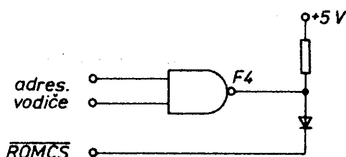
Obr. 1. Mapy zrcadlení paměti pro různé velikosti paměti RAM



Obr. 3. Obvod vytvářející signály potřebné pro ovládání celého adresového prostoru

Tab. 2. Rozsah funkce nově vytvořených signálů.

signál	adresa	účel použití
F 0	0 až 8191	oddělovač sběrnice
F 1	16384 až 32767	16 kB RAM-1
F 2	32768 až 49151	16 kB RAM-2
F 3	16384 až 49151	RAMCS
F 4	8192 až 16383	ROMCS
F 5	16384 až 65535	RAMCS
F 6	49152 až 57343	



Obr. 2. Generování ROMCS na dané adrese

F4	A14	ROMCS
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tab. 3. Dynamické blokování ROMCS

DIGITÁL TEST

Ivan Zajac

Popisovaný prístroj bol navrhnutý pre práce s digitálnymi integrovanými obvodmi. Svojou koncepciou je určený pre modelovanie logických funkcií a skúšanie IO. Má umožniť postupným konštruovaním zložitejších obvodov pochopiť funkciu'a oblasti využitia IO, zvládnutie základných logických operácií (log. súčet, súčin, delenie, kódovanie ap.) i riešenie stredne zložitých funkčných celkov (vstupné prevodníky, čítače, dekodéry, registre, pamäte atď.). Pretože do jedného celku sú sústredené všetky potrebné obvody (napájanie, generátory, výstup), odstraňuje tento prístroj väčšinu problémov, vznikajúcich pri klasickej práci typu „vrabčie hniezdo". Odpadá množstvo vodičov a prídavných zariadení, čím sa obmedzuje možnosť zničenia drahej súčiastky vinou neprehľadného zapojenia.

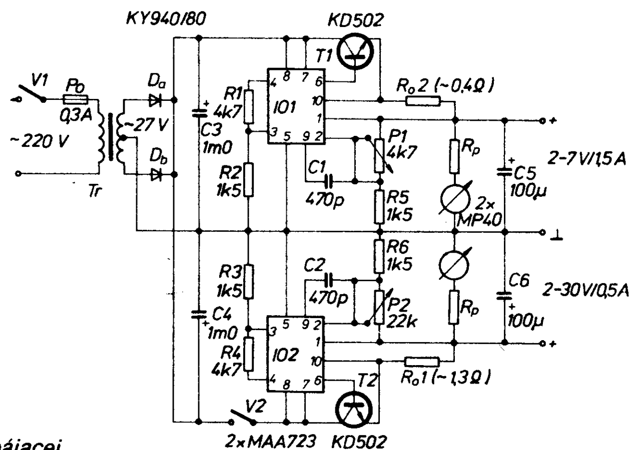
Zapojenie bolo navrhnuté výhradne z československých súčiastok a jeho pripojenie na rozvodnú sieť plne vyhovuje ČSN. Celok je rozdelený na 6 častí:

A/ Napájacia časť – **(obr. 1, 2)**
B/ Univerzálna zapojovacia doska – **(obr. 3, 4)**
C/ Logická sonda – **(obr. 5, 6, 7, 8, 9)**
D/ Signálne generátory – **(obr. 10, 11, 12)**
E/ Výstup DCBA – **(obr. 13, 14, 15)**

A) Napájacia časť *(obr. 1, 2)*

zabezpečuje regulovateľné U_{cc} pre IO rady MH a MHS od 2 do 7 V, limitované max. spotrebou 1,6 A. Druhý nezávislý zdroj umožňuje napájanie IO rady MZ, MZH, MZJ a MZK. Je regulovateľný od 2 do 27 V s max. odberom 0,5 A. Zdrojom striedavého napätia je sieťové trafo 220 V/27 V – 1,6 A, istené poistkou a nulovaním podľa ČSN.

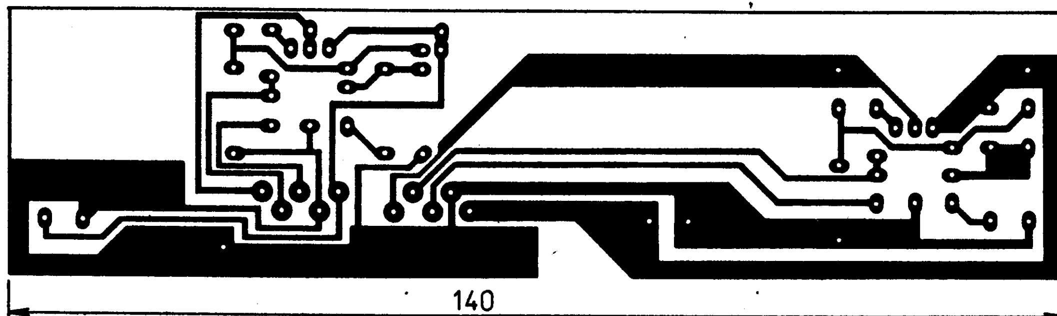
Zapojenie zdrojov vychádza z osvedčeného vzoru, uvedeného v technických správach TESLA Rožnov p. R. Zdroje boli prevzaté s menšími úpravami, doplnené o voltmetre. Obmedzenie prúdu je realizované vinutými odpormi Ro 1 = 1,3 Ω pre prúd 0,5 A a odporom Ro 2 = 0,4 Ω pre prúd 1,6 A.



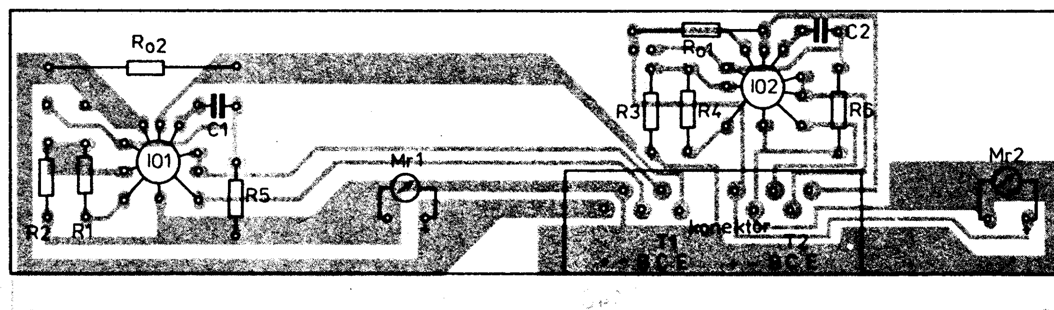
Obr. 1. Schéma napájacej časti prístroja

B) Univerzálna zapojovacia doska *(obr. 3, 4)*

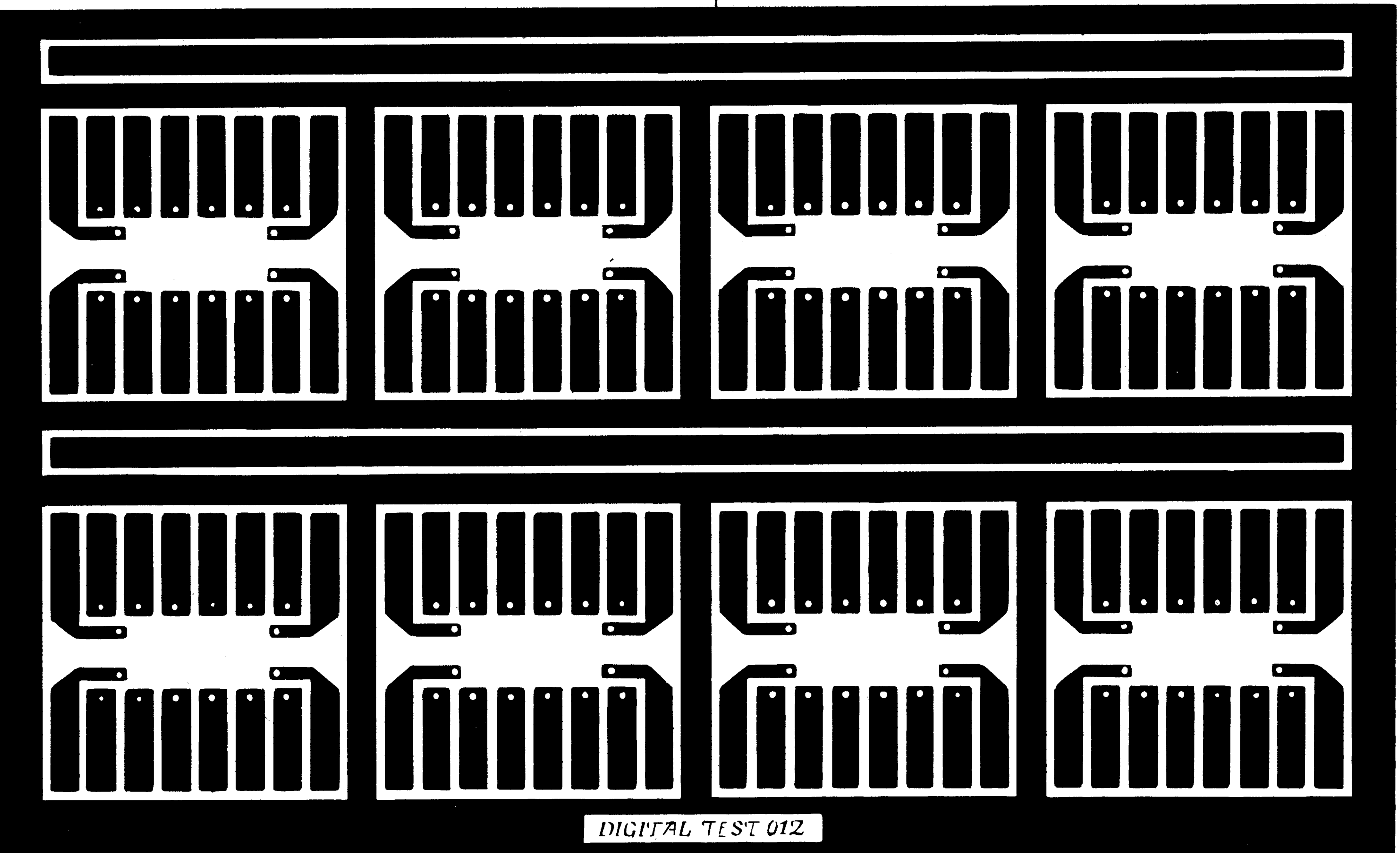
umožňuje modelovanie log. funkcií a skúšanie IO v púzdre IO 13 a IO 14, tj. 90 % produkcie dostupných IO. Doska má stabilne pripojané U_{cc} zo zdroja 2 až 7 V a zemniace plochy. Zapojiť možno súčasne 8 púzdier. Mechanicky je riešená ako obojstranne plátovaná doska s 16-vývodovými päticami a plochami, určenými pre pájkovanie prídavných obvodov.



Obr. 2a. Výkres plošných spojov napájacej časti V207

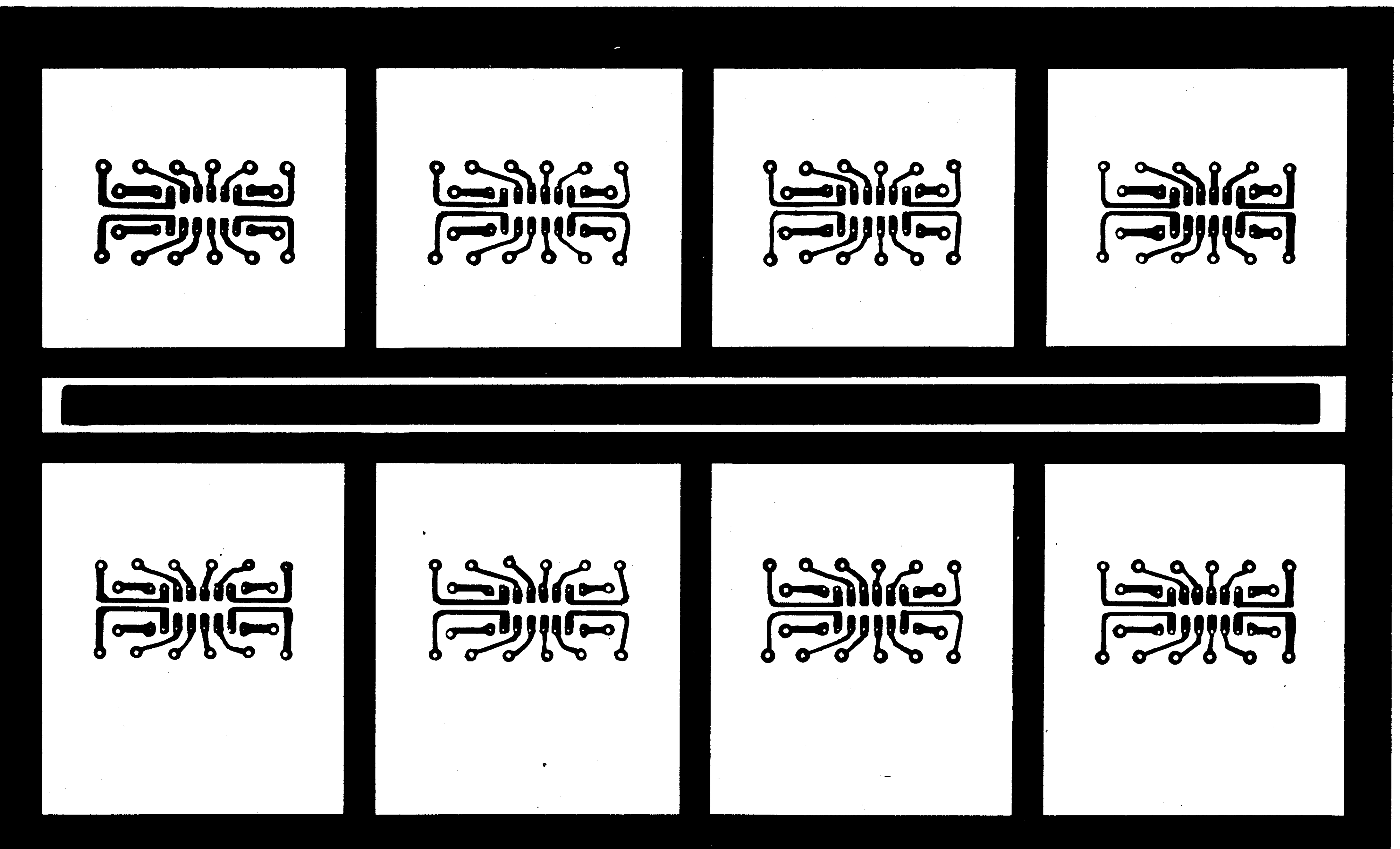


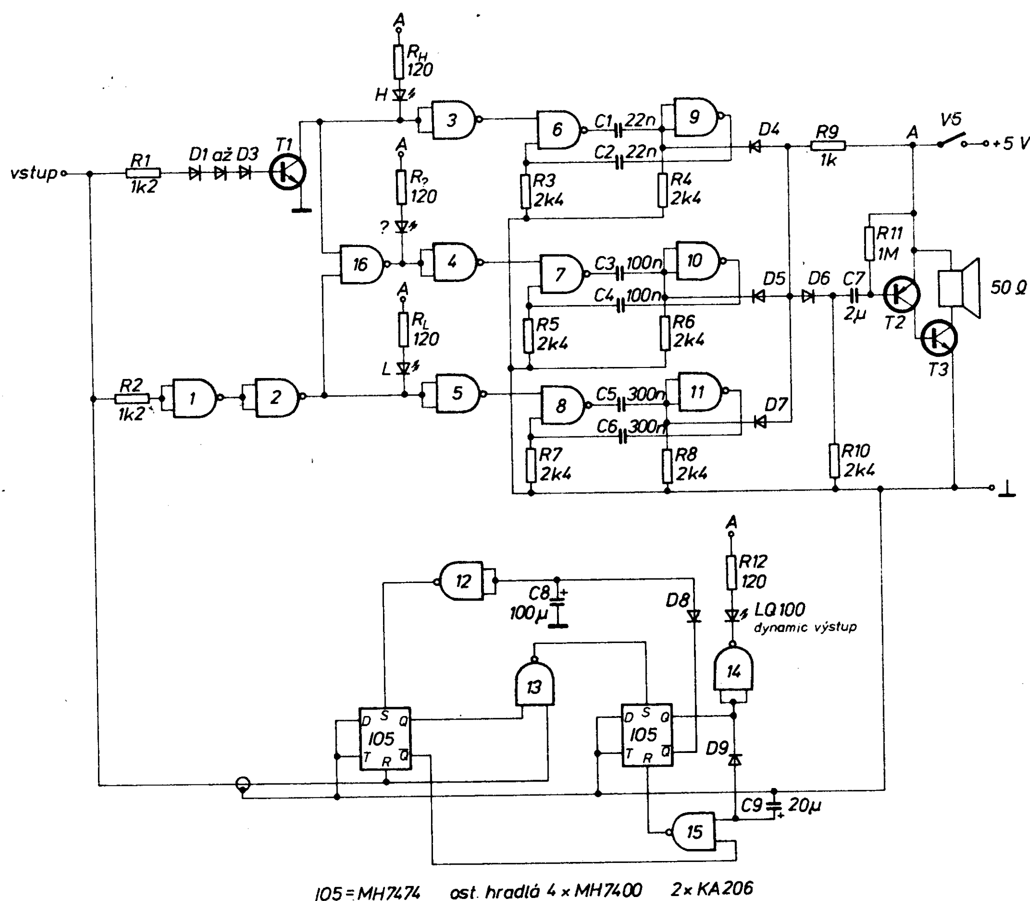
Obr. 2b. Rozmiestnenie súčiastok na doske napájacej časti



Obr. 3. Univerzálna zapojovacia doska V208 – horná strana

Obr. 4. Univerzálna zapojovacia doska V208 – spodná strana

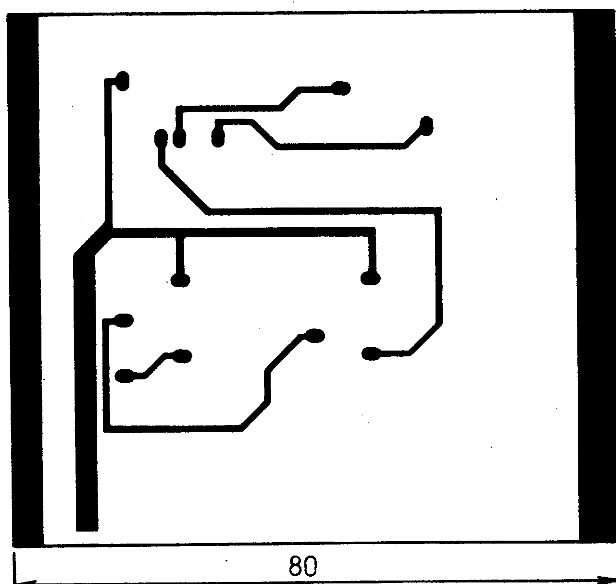


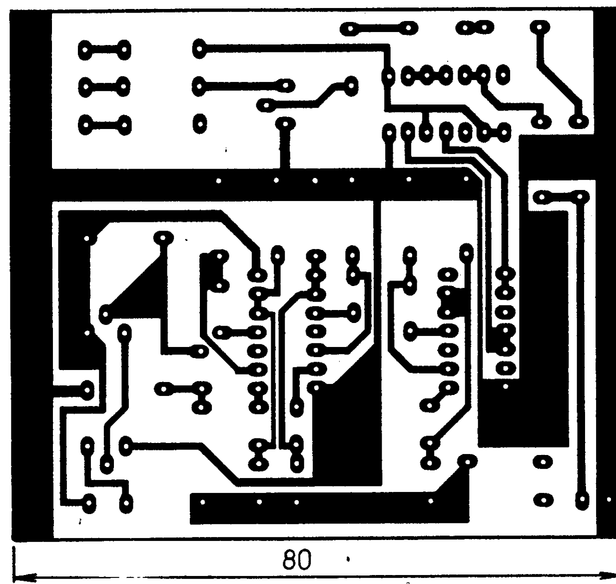


Obr. 5. Schéma logickej sondy

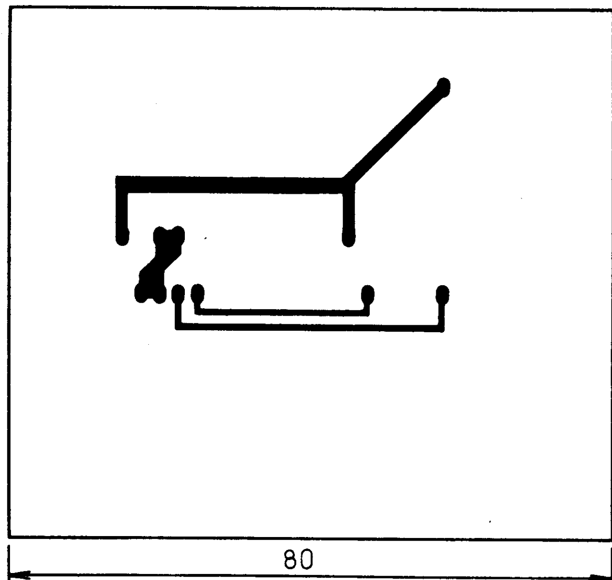
C) Logická sonda *(obr. 5, 6, 7, 8, 9)*

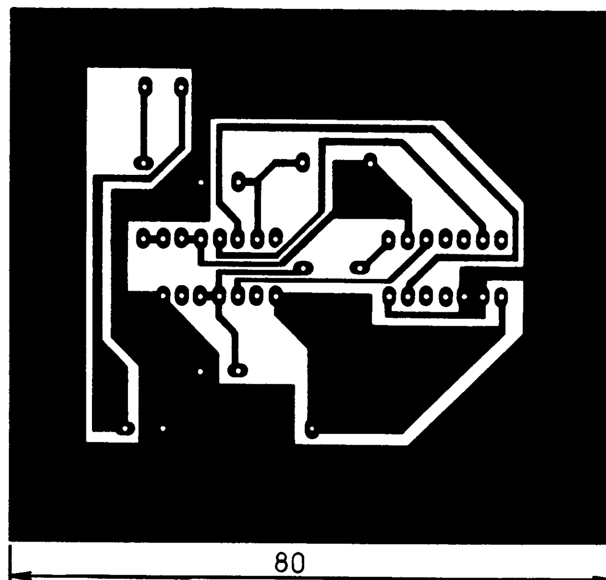
Statická časť sondy indikuje stav log. 1 = 2,4 až 5,5 V, log. 0 = 0 až 0,8 V a voľný, nezapojený vstup s hazardnou nejednoznačnou úrovňou s napätím od 0,8 do 2,4 V. Úrovne stavov sú indikované opticky (LQ100) a akusticky, čím sa pri kontrole a oživovaní nemusí rozdelovať pozornosť na sledovanie, sondy a obvodu. Dynamická časť sondy signalizuje prítomnosť impulzov preklápaním s frekvenciou asi 20 Hz. Činnosť obvodu: pri log. 1 na vstupe sa cez R1, D1, D2 a D3 otvára T1. Napätie na jeho kolektore klesne na L, čím sa rozsvieti dioda H. Zároveň cez hradlo 3 sa spúšťa multivibrátor, tvorený hradlami 6 a 9 a vysokým tónom indikuje prítomnosť log. 1 na vstupe. Výška tónu je nastavená individuálne výmenou C1 a C2 tak, aby tón bol počuteľný aj v šume pozadia. Pri log. 0 na vstupe ostáva T1 zatvorený a cez hradlo 1 a 2 sa rozsvieti dióda L. Cez hradlo 5 je spúšťaný multivibrátor z hradiel 8 a 11 a nízkym tónom indikuje L. Ak je vstup nezapojený, prípadne je na ňom nejednoznačná úroveň, dostáva sa na obidva vstupy hradla 16 log. 1, čím sa rozsvieti dióda a cez hradlo 4



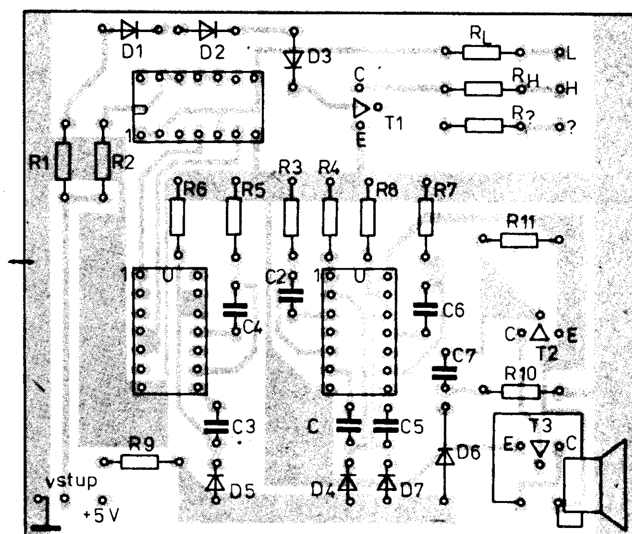


Obr. 6. Výkresy plošných spojov dosky statickej časti logickej sondy V209

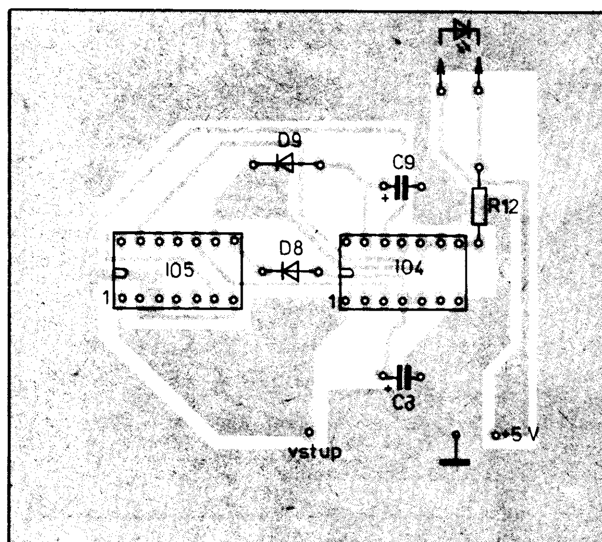




Obr. 8. Výkresy plošných spojov dosky dynamickej časti logickej sondy V210



Obr. 7. Rozmiestnenie súčiastok na doske statickej časti logickej sondy



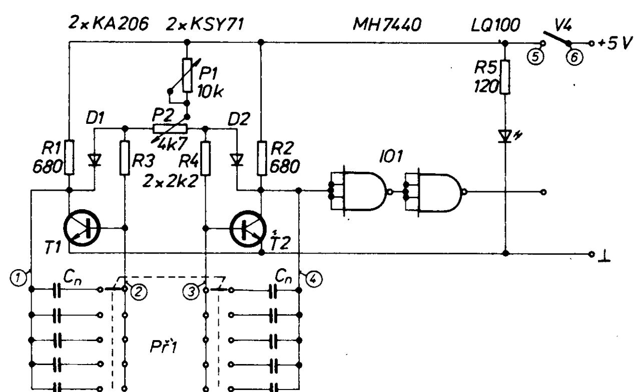
Obr. 9. Rozmiestnenie súčiastok na doske dynamickej časti logickej sondy

je spúšťaný multivibrátor z hradiel 7 a 10 (má stredne hlboký tón). Každým impulzom log. 1 sa preklápa obvod, tvorený IO5-MH7474. Preklápanie je dané časovou konštantou, tvorenou C8 a C9 – vo vzorku to bolo asi 20 Hz, tj. do tejto frekvencie obvod preklápa v rytme vstupného signálu, pri vyšších frekvenciách bliká dióda v kmitočte 20 Hz.

D) Signálne generátory *(obr. 10, 11, 12);*

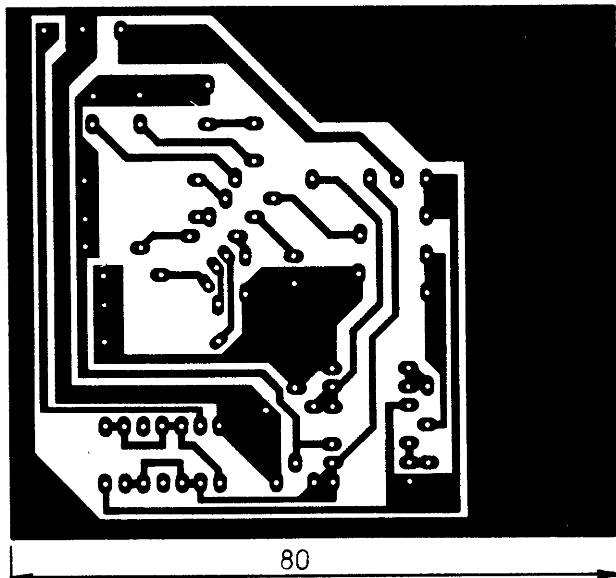
dva multivibrátory generujú nezávisle na sebe obdĺžnikové kmity s nastaviteľnou striedou (potenciometrom P2) a kmitočtom – hrubo prepínaním kondenzátorov C_n a jemne potenciometrom P1. Signál je na logickú úroveň upravovaný hradlami MH7440. Kondenzátory neuvádzam v hodnotách, pretože každý si nastaví kmitočty podľa potreby. Táto verzia generátorov je núdzová, nakoľko nie sú bežne k dostaniu špecializované IO (napr. UCY74121 alebo timery 555). Dva generátory boli volené preto, aby sa dali súbežne používať ako napr. zdroj hodinových kmitočtov a posuvu pre multiplex atď.

Obr. 10. Schéma signálnych generátorov

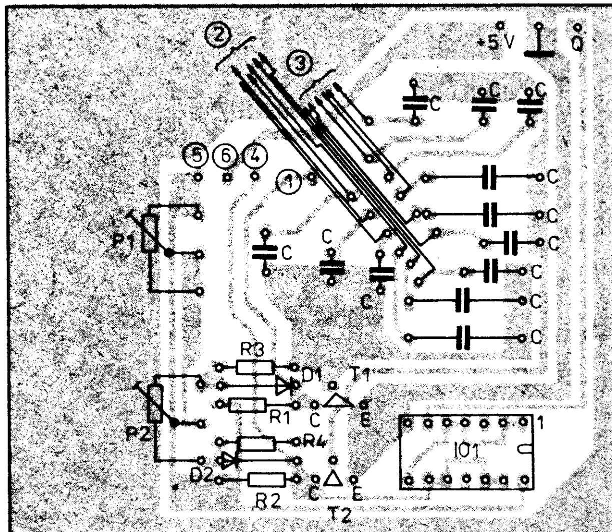


E) Výstup DCBA *(obr. 13, 14, 15)*

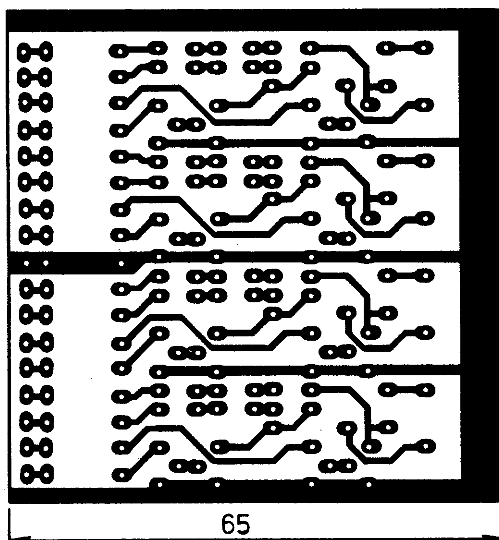
v praxi je výhodné poznať súčasný stav všetkých nezávislých optických indikátorov logických úrovní. Jednotka sa dá



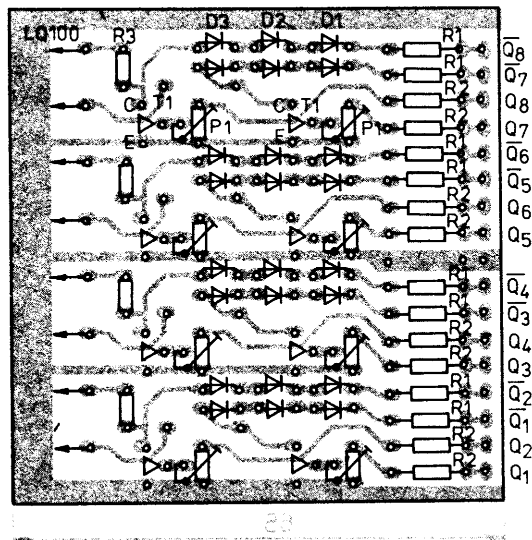
Obr. 11. Výkres plošných spojov dosky generátorov V211



Obr. 12. Rozmiestnenie súčiastok na doske generátorov



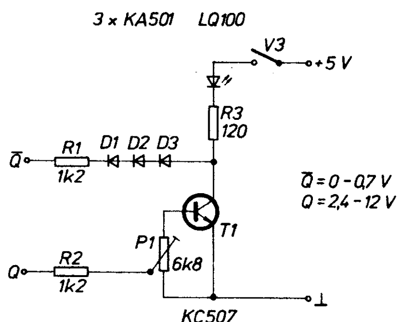
Obr. 14. Výkres plošných spojov dosky výstupu DCBA V212



Obr. 15. Rozmiestnenie súčiastok na doske výstupu DCBA

súčasne použiť aj ako DCBA displej pre štyri 4-bitové výstupy, kde o stavoch je informácia v binárnej forme.

Činnosť: pri vstupe log. 0 na Q sa cez R1, D1, D2 a D3 rozsvieti LQ100. Pri vstupe log. 1 na Q sa otvára T1 a LQ100 indikuje log. 1. Úroveň spínania (2,4 V) je nastavená potenciometrom P1.



Obr. 13. Schéma výstupu DCBA

Rozpis súčiastok:

A/ Napájacia časť

Odpory – 0,25 W, TR 151
R1 – 4,7 kΩ
R2 – 1,5 kΩ
R3 – 1,5 kΩ
R4 – 4,7 kΩ
R5 – 1,5 kΩ
R6 – 1,5 kΩ
Ro1 – vinutý – 1,3 Ω
Ro2 – vinutý – 0,4 Ω
P1 – 4,7 kΩ TP052c
P2 – 22 kΩ TP052c

Kondenzátory
C1, C2 – 470 pF TK782
C3, C4 – 1000 µF/50 V TC937a
C5, C6 – 100 µF/35 V TE986

Polovodiče
D – KY940/80
T1, T2 – KD502
IO1, IO2 – MAA723

Meradlá – MP40 voltmetre 500 µA, Rp podľa požadovaného rozsahu.

B/ Univerzálna zapojovacia doska.

L6 – vývodové pätice pre IO dual in line – 8 ks.

C/ Logická sonda.

Odpory – 0,25 W, TR151
R1 – 1,2 kΩ
R2 – 1,2 kΩ
R3 – 2,4 kΩ
R4 – 2,4 kΩ
R5 – 2,4 kΩ
R6 – 2,4 kΩ
R7 – 2,4 kΩ
R8 – 2,4 kΩ
R9 – 1 kΩ
R10 – 2,4 kΩ
R11 – 1 MΩ
R12 – 120 Ω

Odpory – 1 W, TR181
R_H – 120 Ω
R_L – 120 Ω
R – 120 Ω

Kondenzátory TK782
C1 – 22 nF
C2 – 22 nF
C3 – 0,1 μF
C4 – 0,1 μF
C5 – 0,3 μF
C6 – 0,3 μF

Kondenzátory TE003
C7 – 2 μF
C8 – 100 μF
C9 – 20 μF

Polovodiče
Svitivé diódy – 4× LQ100
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 – KA206
T1 – KSY71
T2 – KF517
T3 – KF508
IO – hradlá 1 až 16 – 4× MH7400
IO5 – MH7474

Repro – telef. vložka 50 Ω.

D/ Signálne generátory – rozpis pre jeden kus

Odpory – 0,25 W, TR151
R1 – 680 Ω
R2 – 680 Ω
R3 – 2,2 kΩ
R4 – 2,2 kΩ
R5 – 120 Ω

Potenciometre
P1 – 10 kΩ TP052c
P2 – 4,7 kΩ TP052c

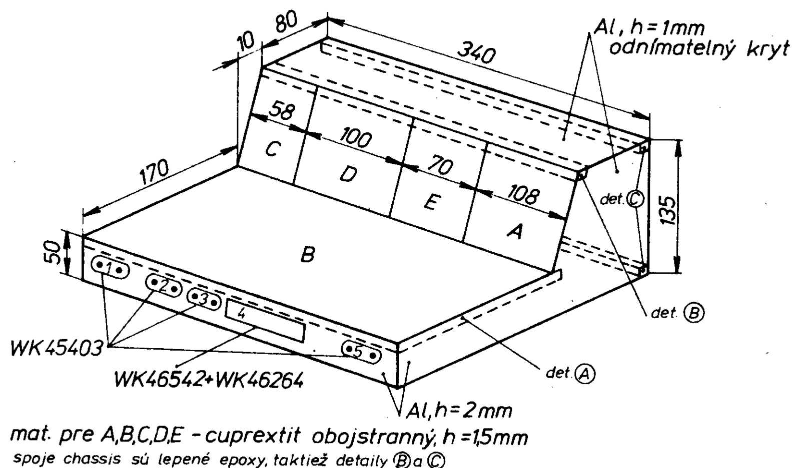
Prepínač WK533 – 2× 12 pol.

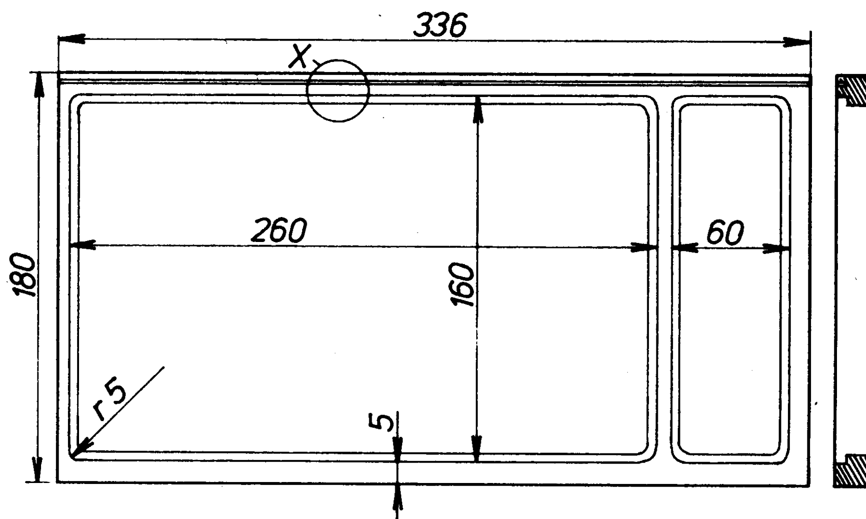
Polovodiče
D1, D2 – KA206, lum. dióda LQ100
T1, T2 – KSY71
IO – MH7440

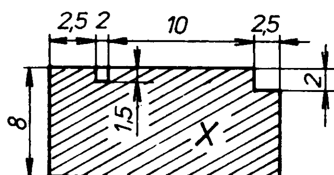
E/ Výstup DCBA – rozpis pre jeden kus

Odpory – 0,25 W, TR151
R1 – 1,2 kΩ
R2 – 1,2 kΩ
R3 – 120 Ω
P1 – 6,8 kΩ TP008

Polovodiče
D1, D2, D3 – KA501, lum. dióda LQ100
T1 – KC507

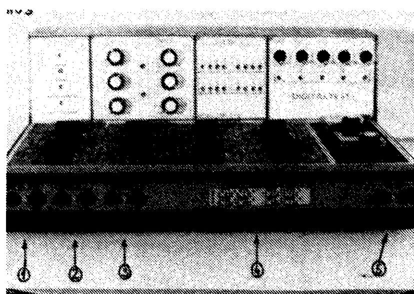


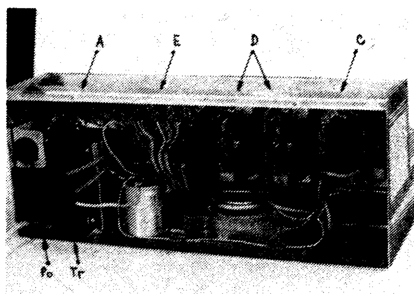


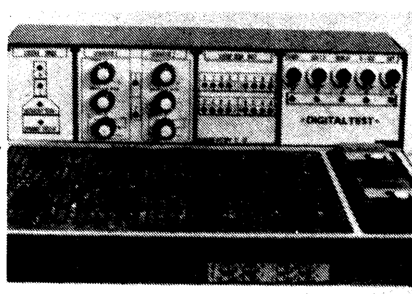


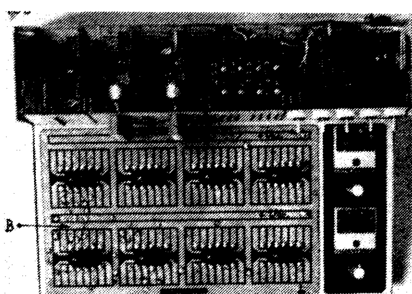
Obr. 16. Vzhľad popisovaného prístroja

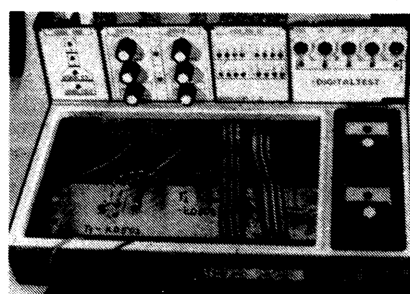
Obr. 17. Mechanické usporiadanie prístroja (materiál miesto plexi textgumoid)

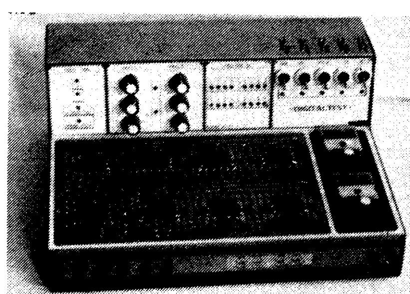












EXTERNÝ INTERFEJS PRE PMD-85

Ing. Ľubomír Malacký, RNDr. Vladimír Cambel

Pri realizácii meriaceho pracoviska riadeného mikropočítačom PMD-85 sme pri zbere dát potrebovali zväčšiť počet paralelných vstupno-výstupných portov mikropočítača. Tento problém sme vyriešili návrhom dosky externého interfejsu s použitím programovateľných periférnych obvodov MHB8255A. Pri návrhu sme vychádzali z doporučení výrobcu PMD-85, ktoré uvádza v užívateľskej príručke [1].

PMD-85 má vyvedený tzv. aplikačný konektor, na ktorého pinoch sa nachádza datová zbernica, časť adresovej zbernice (A0 až A7) a časť riadiacej zbernice (RESET, I/OR, I/OW). Tieto signály sú potrebné na riadenie externého interfejsu realizovaného obvodom MHB8255 A. Externý interfejs sa aktivuje hodnotou log. 1 na adresovom bite A7. Ak je A7 na úrovni log. 0, sú aktivované interné interfejsy (GPIO, IMS2). Na **obr. 1** je schéma zapojenia časti externého interfejsu. Jednotlivé signály z aplikačného konektora počítača PMD sú privedené cez konektor A (FRB 30). Popis vývodov konektora A je v **tab. 1a.** Obvod 3205 je rýchly binárny dekodér 1 z 8. Ak má na vstupe E3 log. 1, je aktivovaný. Príslušný výstup sa aktivuje podľa logických úrovní na vstupoch A, B, C (adresovými vodičmi A4, A5, A6). Výstupy 0 až 7 slúžia na výber jednotlivých obvodov 8255 A. Na riadenie obvodov 8255 A potrebujeme signály I/OR, I/OW, RESET a adresové vodiče A0, A1, ktorými aktivujeme jednotlivé porty. Keďže výstupy PA, PB, PC sú priamo zaťažiteľné len malým prúdom, zväčšujeme túto zaťažiteľnosť portov PA a PB obojsmernými neinvertujúcimi budičmi zbernice 8286. Smer prenosu dát tohoto obvodu je daný logickou úrovňou na vstupe T. Ak je na ňom log. 1, port je nastavený na výstup. Nastavenie na vstup, resp. výstup môžeme realizovať buď fixne, prepojením na doske plošných spojov, alebo programovo riadiť niektorým bitom iného portu (prepojenie na doske treba realizovať drôtikom). Porty PA, PB, PC sú vyvedené na konektor B (FRB 30). Popis vývodov tohoto konektora je v **tab. 1b.**

Počítač PMD môže komunikovať s obvodom 8255A prostredníctvom inštrukcií v jazyku BASIC G alebo v strojovom kóde. Adresy portov a riadiacich registrov obvodov 8255A sú v **tab. 2.** Pre ozrejmenie uvádzame príklady načítania a zápisu.

Príklad 1: Načítajte údaj z portu A kanálu 3 externého interfejsu

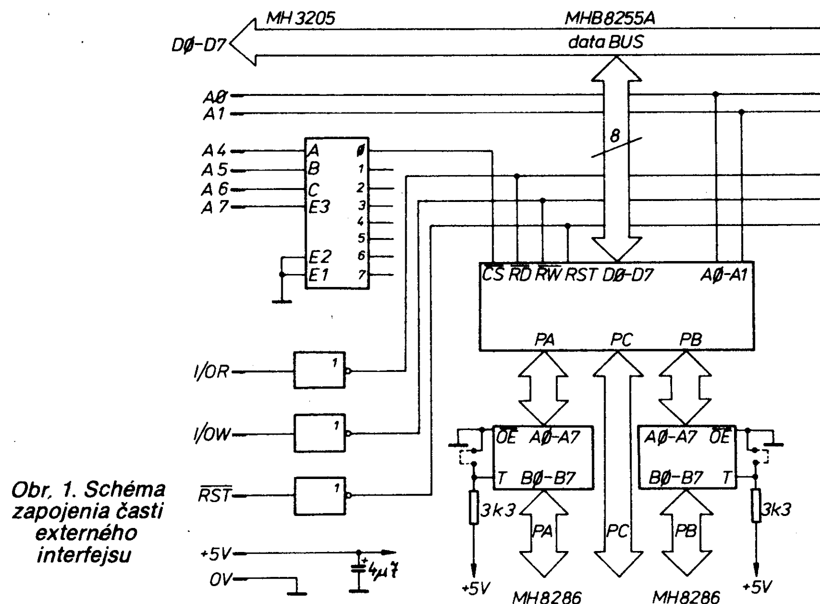
10 LET X = INP (188)

Príklad 2: Zapíšte do riadiaceho registra kanálu 2 riadiace slovo

20 OUT 175, XXX

XXX je riadiace slovo pre nastavenie režimu práce obvodu 8255A. Pre bližšie oboznámenie sa viď ľubovoľnú literatúru s popisom obvodu 8255A (napr. AR A9/83).

Na **obr. 2, 3** sú výkresy nami realizovanej dosky plošných spojov, ktorá je navrhnutá pre 4 z ôsmich možných kanálov. Doska s plošnými spojmi je obojstranná. V prípade, že nemá prekovené diery, je potrebné príslušné prepoje urobiť pomocou krátkych drôtikov. Obvody na doske možno napájať cez aplikačný konektor počítača PMD do odberu 300 mA, čo postačuje pre 1 kanál. V prípade použitia viacerých kanálov je nutné použiť externý zdroj, resp. napájať ich z niektorej z periférií. Pre príslušnú voľbu napájania treba na doske s plošnými spojmi urobiť patričné prepojenie. **Na obr. 4** je umiestnenie súčiastok na doske plošných spojov.



Obr. 1. Schéma zapojenia časti externého interfejsu

Tab. 1: Zapojenie konektorov FRB

KONEKTOR A		KONEKTOR B		Kl' (MT 100)
Čís. špič.	Signál	Čís. špič.	Signál	Čís. špič.
1.	0V	1.	0V	24
2.	-	2.	-	
3.	A6	3.	0V	
4.	-	4.	PA 7	12
5.	-	5.	PA 6	11
6.	A5	6.	PA 5	10
7.	A4	7.	PA 4	9
8.	A0	8.	PA 3	8
9.	A1	9.	PA 2	7
10.	A7	10.	PA 1	6
11.	-	11.	PA 0	5
12.	-	12.	PC 7	4
13.	-	13.	PC 6	3
14.	-	14.	PC 5	2
15.	-	15.	PC 4	1
16.	-	16.	PC 0	21
17.	I/OR	17.	PC 1	22
18.	D5	18.	PC 2	23
19.	RESET	19.	PC 3	
20.	D6	20.	PB 0	13
21.	-	21.	PB 1	14
22.	D7	22.	PB 2	15.
23.	I/0W	23.	PB 3	16.
24.	D3	24.	PB 4	17.
25.	D1	25.	PB 5	18.
26.	D2	26.	PB 6	19.
27.	D0	27.	PB 7	20.
28.	D4	28.	-	
29.	+ 5V	29.	+ 5V	
30.	-	30.	-	

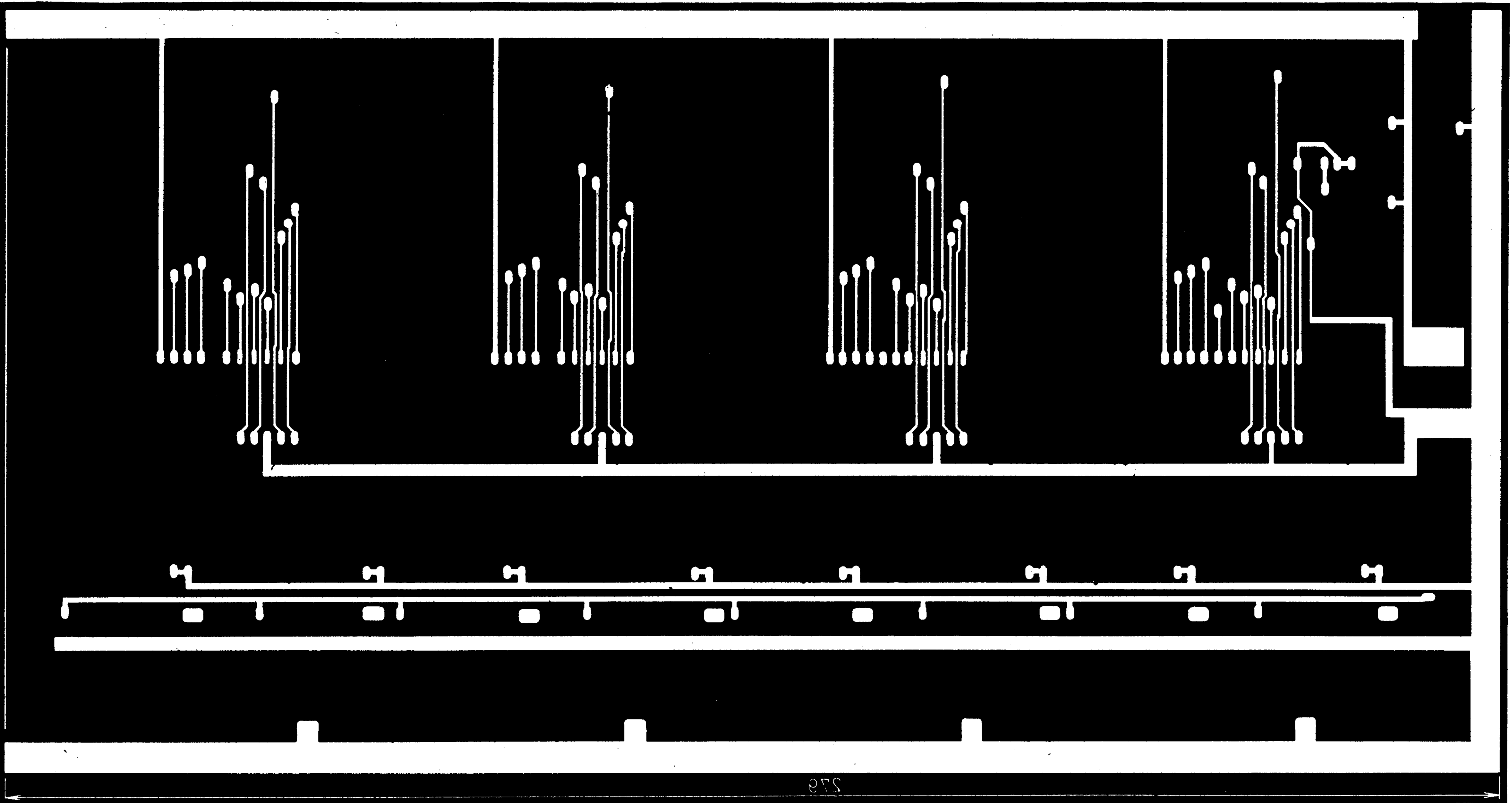
Realizovaný interfejs sme použili na načítanie údaja z digitálneho voltmetra MT100 do pamäti počítača PMD-85. Voltmeter MT100 má na konektore Kl' vyvedený údaj z displeja v BCD kóde. Prepojenie vývodov konektoru Kl' s konektorom B externého interfejsu je v **tab. 1b.** Rozsah voltmetra volíme ručne.

Na záver uvádzame krátky program v jazyku BASIC G, ktorým je možné načítať počítačom údaj z displeja voltmetra M100 a zobraziť ho na TV displeji.

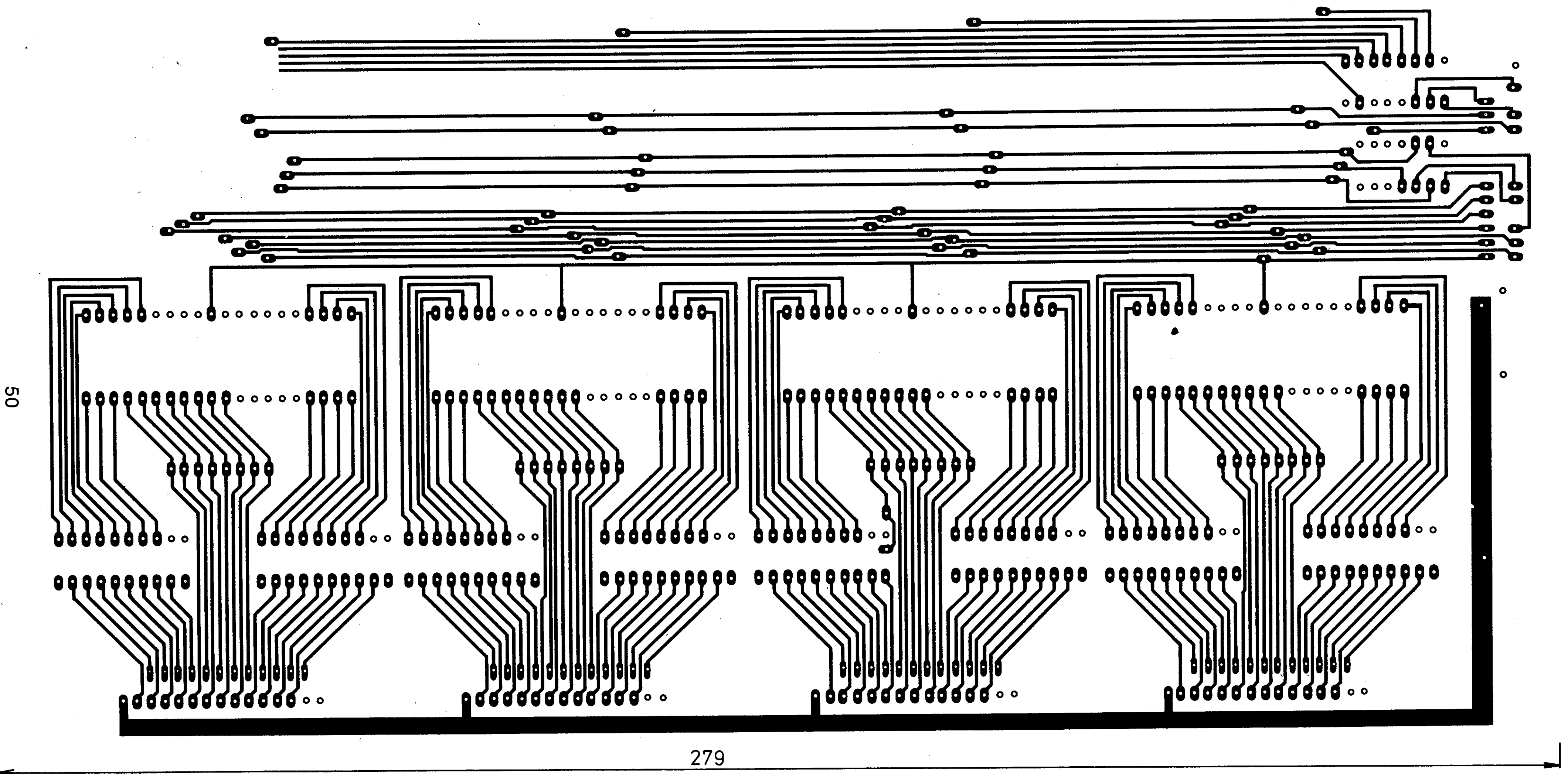
```
1600 OUT 143, 155
1601 A = INP (140) : B = INP (141) :
     C = INP (142)
1602 AN = 1 * (BIT A, 0) + 2 * (BIT A, 1)
     + 4 * (BIT A, 2) + 8 * (BIT A, 3) : AN$
     = STR$ (AN)
1603 AV = 1 * (BIT A, 4) + 2 * (BIT A, 5) + 4
     * (BIT A, 6) + 8 * (BIT A, 7) : AV$
     = STR$ (AV)
1604 BN = 1 * (BIT B, 0) + 2 * (BIT B, 1) + 4 *
     (BIT B, 2) + 8 * (BIT B, 3) : BV$
     = STR$ (BN)
1605 BV = 1 * (BIT B, 4) + 2 * (BIT B, 5) + 4
     * (BIT B, 6) + 8 * (BIT B, 7) : BV$
     = STR$ (BV)
1606 CN = 1 * (BIT C, 4) + 2 * (BIT C, 5) :
     AP = BIT C, 0 : AP$ = STR$ (AP) :
     ZC = BIT C, 1
1607 ZE = BIT C, 2 : ZC$ = "+" : IF ZC
     = 1 THEN ZC$ = "-"
1608 IF CN = 2 AND ZE = 1 THEN EX$
     = "E - 6"
1609 IF CN = 1 AND ZE = 1 THEN EX$
     = "E - 5"
1610 IF CN = 0 AND ZE = 0 THEN EX$
     = "E - 4"
1611 IF CN = 1 AND ZE = 0 THEN EX$
     = "E - 3"
1612 IF CN = 2 AND ZE = 0 THEN EX$
     = "E - 2"
1613 IF CN = 3 AND ZE = 0 THEN EX$
     = "E - 1"
1614 U$ = ZC$ + AP$ + BV$ + BN$
     + AV$ + AN$ + EX$ : U = VAL (U$)
1615 PRINT "UD = "U"V"
```

Tab. 2: Tabuľka adries (dekadicky) portov jednotlivých kanálov

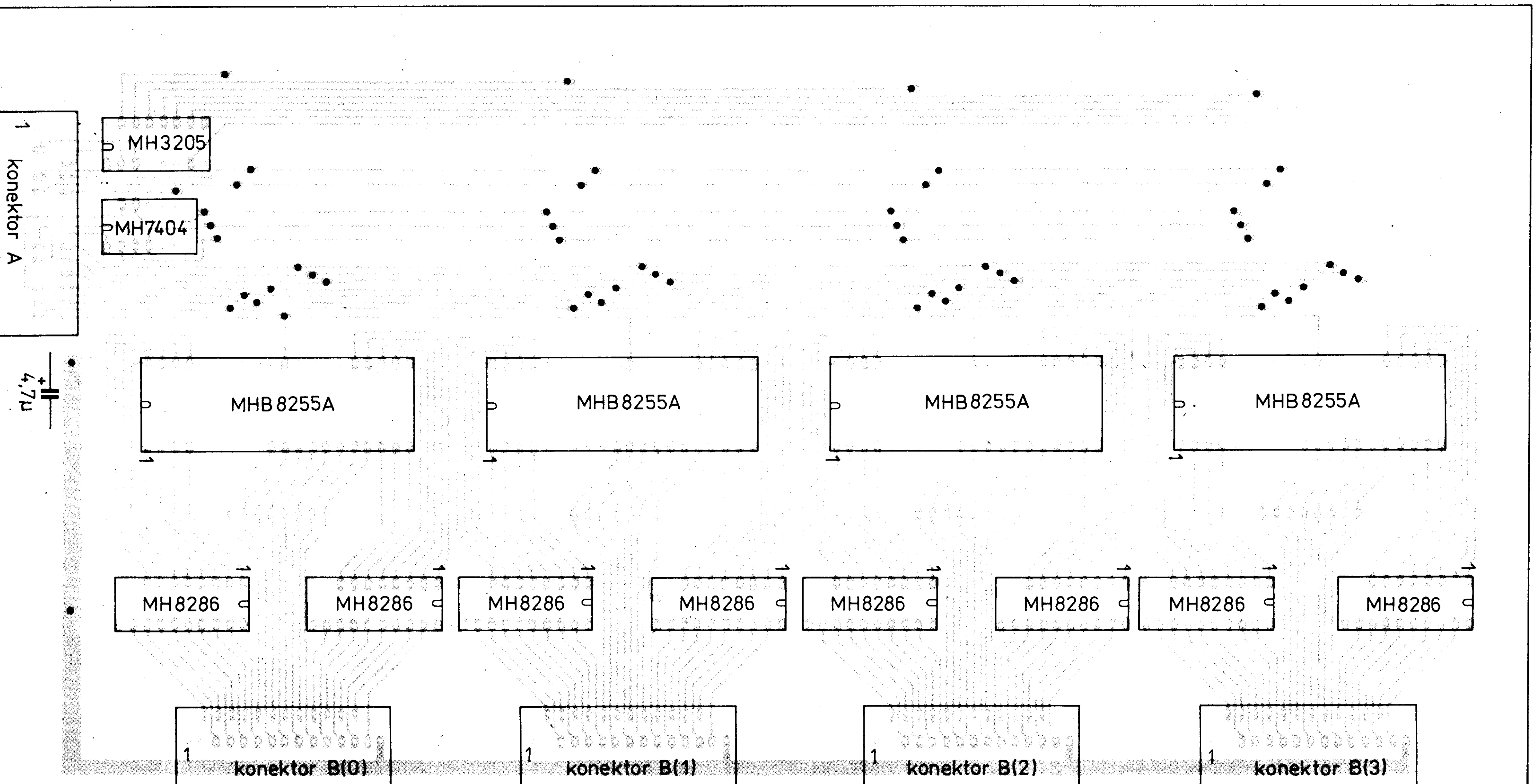
KANAL / PORT	0	1	2	3	4	5	6	7
A	140	156	172	188	204	220	236	252
B	141	157	173	189	205	221	237	253
C	142	158	174	190	206	222	238	254
CWR	143	159	175	191	207	223	239	255



Obr. 2. Obrazec plošných spojov na doske interfejsu V213 – strana súčiastok

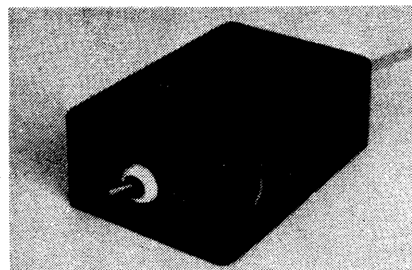


Obr. 3. Obrazec plošných spojov na doske interfejsu V213 – spodná strana



Obr. 4. Rozmiestnenie súčiastok na doske interfejsu

Korekční zesilovač pro ZX-81



Majitelům mikropočítače Sinclair ZX-81 jsou známy potíže při použití vnější paměti – magnetofonu nebo kazetového magnetofonu – a to jak při nahrávání, tak i při přehrávání, podle toho, jaký používáme magnetofon. Zejména při přehrávání programů z magnetofonu do paměti počítače dochází často k chybám a přehrávka musí být několikráte opakována. Odpomocí je korekční zesilovač, umožňující snadné přehrávání programů do ZX-81.

Nahrávání a přehrávání

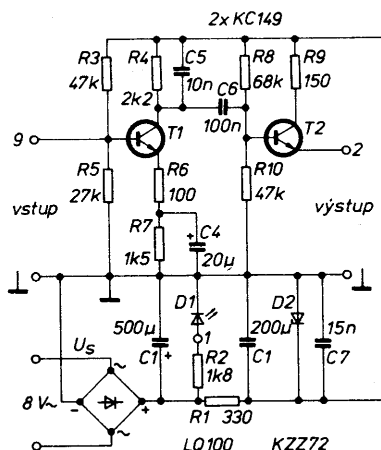
Mikropočítač ZX-81 dává na výstupu „MIC" na odporu 1 kΩ signálové napětí 5 mV, které je velmi dobře přizpůsobeno vstupu klasických kazetových magnetofonů s dynamickým mikrofonem o impedanci 200 Ω. Potíže způsobují při nahrávce ale magnetofony s automatickým řízením úrovně nahrávky, které je nutno pro tento účel vyřadit z provozu (např. dodatečně vestavěným vypínačem).

Pro snadnější identifikaci nahraných programů je vhodné nahrát před začátkem vlastního programu „hlasovou stopu", což může být např. jméno programu nebo i jakýkoli jiný zvukový komentář. K tomu je zpravidla nutná manipulace s propojovacími šňůrami. To lze jednoduše ji vyřešit přepínačem.

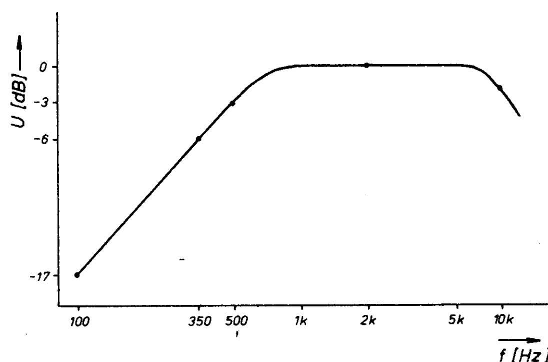
Přehrávání z magnetofonu se nejlépe provádí z výstupu pro sluchátka, ještě před koncovým výkonovým zesílením. Tento výstup dává podle druhu magnetofonu přibližně 0,2 V až 1 V na zatěžovacím odporu 1 kΩ až 10 kΩ. Na vstupu „EAR" mikropočítače ZX-81 je odpor 220 Ω a tento nesouhlas může být příčinou nesprávného a obtížného přehrávání.

Příručka pro ZX-81 doporučuje v případě, že má magnetofon regulaci barvy zvuku, nastavení na vysoké tóny, aby byl potlačen nežádoucí brum 50 Hz.

Tím jsou přibližně dány požadavky na doplněk k mikropočítači ZX-81 pro práci s vnější magnetofonovou pamětí: možnost přepínání nahrávky z mikrofonu a z počítače, použití korekčního zesilovače pro přehrávání z magnetofonu do paměti s kmitočtovou charakteristikou, potlačující jak nízké kmitočty (brum), tak i kmitočty vysoké (šum). Výstup zesilovače má malou impedanci, přizpůsobenou vstupu počítače ZX-81.



Obr. 2. Schéma zapojení korekčního zesilovače s napájecími obvody



Obr. 3. Kmitočtová charakteristika korekčního zesilovače

Korektor

Doplněk pro ZX-81 při práci s magnetofonem byl pro jednoduchost nazván „korektor". Jak je z blokového zapojení na **obr. 1** vidět, sestává se z přepínače a vlastního korekčního zesilovače s napájecími obvody. Propojení magnetofonu, korektoru, počítače ZX-81 a televizoru je rovněž zřejmé z obrázku.

Při nahrávání přepneme nejprve přepínač do polohy „hlas" a nahrajeme zvukový doprovod (jméno programu, komentář), pak přepneme do polohy „program" a nahráváme z mikropočítače.

Při přehrávání prochází signál z výstupu magnetofonu korekčním zesilovačem do vstupu počítače ZX-81.

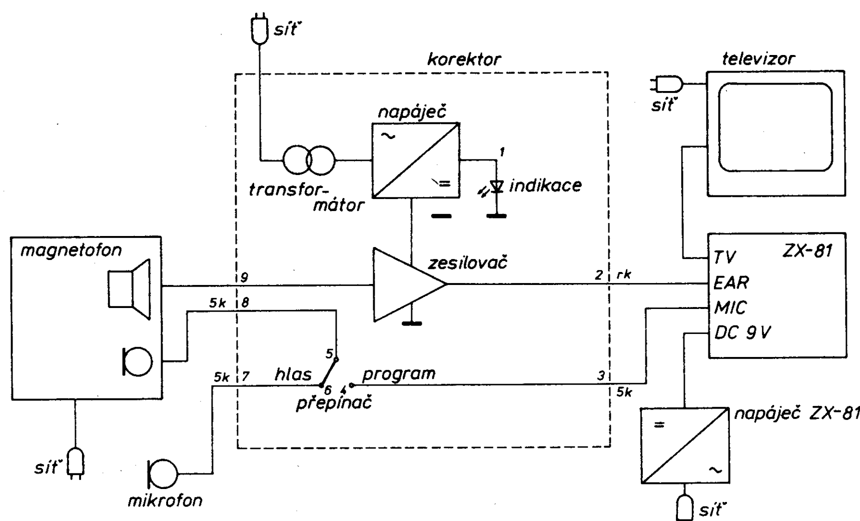
Korekční zesilovač

Schéma zapojení korekčního zesilovače je na **obr. 2.** Prvý stupeň zajišťuje jak potřebné zesílení – přibližně 20 (26 dB), tak i požadovanou kmitočtovou charakteristiku. Druhý stupeň je zapojen se společným kolektorem a emitorovým odporem je již výše zmíněný rezistor 220 Ω na vstupu počítače ZX-81. Kmitočtová charakteristika korekčního zesilovače je na **obr. 3**, kde je vidět značný pokles zejména u nízkých kmitočtů, omezující pronikání síťového brumu.

Napájení korekčního zesilovače by bylo možno odebírat přímo z kazetového magnetofonu (pozor však při tom na zemní spoje, je lépe vést odděleně napájecí a signálovou zem, jinak je nebezpečí zavedení brumu), u popisovaného korektoru bylo zvoleno samostatné napájení korektoru ze sítě. Transformátor dodává střídavé napětí 8 V, které je usměrněno v můstkovém zapojení, filtrováno a stabilizováno Zenerovou diodou ZD. Indikace provozu je světelnou diodou LED.

Oživení a nastavení

Jednoduchost zesilovače by neměla činit při oživování žádných potíží, jedinou úpravou by měla být změna odporu rezistoru R6, který určuje zesílení prvního



Obr. 1. Blokové zapojení soupravy na mikropočítačovém pracovišti skládající se z počítače ZX-81 s připojeným televizorem, popisovaného doplňku a magnetofonu, použitého jako vnější paměť počítače.

stupně zesilovače. Je-li výstupní signál použitého magnetofonu malý, je zapotřebí uvedený odpor 100 Ω zmenšit, je-li signál velký, naopak zvětšit až na 330 Ω. Nejlépe lze zesilovač seřídit impulsním generátorem a osciloskopem, přičemž do emitoru T_3 zapojíme odpor 220 Ω, nahrazující vstupní odpor mikropočítače ZX-81 a zesílení nastavíme tak, aby byl signál oboustranně saturován, přičemž výstupní napětí je větší než 3 V.

Stavba doplňku

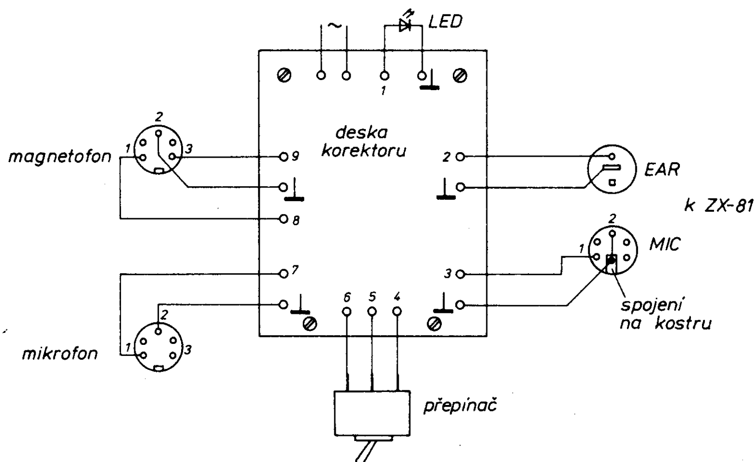
Korekční zesilovač je sestaven na plošném spoji s rozměry 70 × 75 mm, který je spolu s přepínačem a příslušnými konektory vestavěn do krabice U 6. Propojení desky korektoru s přepínačem a konektory je na **obr. 4.**

Obrazec plošného spoje korekčního zesilovače a osazovací plánek jsou na **obr. 5.**

Práce s doplňkem

Po připojení všech propojovacích šňůr nastavíme potenciometr regulace hlasitosti magnetofonu přibližně do střední polohy a můžeme začít s prací.

Je-li program, určený k zaznamenání na magnetofon, zapsán v paměti mikropočítače, použijeme příkazu SAVE, za nímž následuje jméno programu v uvozovkách. Ještě však nestiskneme NEWLINE. Uvedeme nejprve magnetofon do provozu: „záznam" (u většiny magnetofonů je zapotřebí současně stisknout dvě tlačítka, z nichž jedno bývá červené) a několik sekund počkáme, neboť zejména na začátku kazet je „zaváděcí" část pásku bez magnetické vrstvy a nelze tedy na ni nahrávat. Pak přeložíme přepínač doplňku do polohy „hlas", čímž je zapojen na vstup magnetofonu mikrofon a ohlásíme: „Záznam programu . . .". Poté přepneme přepínač do polohy „program" a stiskneme tlačítko NEWLINE na ZX-81. Po skončení záznamu se objeví na obrazovce vlevo dole hlášení 0/0 oznamující konec přehrání programu z paměti počítače. Pak zastavíme magnetofon (před tím je ještě možno přeložením přepínače do polohy „hlas" ohlásit např.: „konec programu . . .").



Obr. 4. Propojení desky korektoru s přepínačem a konektory

Chceme-li přehrát na pásku zaznamenaný program do paměti počítače, zadáme nejprve příkaz LOAD a jméno programu v uvozovkách. Je-li na pásku více programů, vyhledáme ten správný (dobrou pomocí je dokumentace programů počítadlem) a uvedeme magnetofon do provozu: „přehrávka", přičemž je regulátor hlasitosti nastaven na nízkou úroveň, jen takovou, aby bylo dobře slyšet mluvený doprovod. Dozní-li jméno programu a případný komentář, stiskneme tlačítko NEWLINE a čekáme (většinou netrpělivě) až se objeví na obrazovce opět 0/0, oznamující, že přehrání do paměti mikropočítače bylo úspěšné.

Seznam součástek

Rezistory

R1	330 Ω 1 W
R2	1,8 kΩ 0,125 W
R3, 10	47 kΩ 0,125 W
R4	2,2 kΩ 0,125 W
R5	27 kΩ 0,125 W
R6	100 Ω 0,125 W
R7	1,5 kΩ 0,125 W
R8	68 kΩ 0,125 W
R9	150 Ω 0,125 W

Kondenzátory

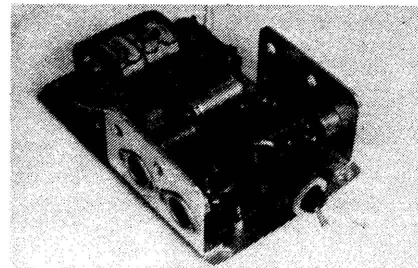
C1	500 μF/15 V
C2	200 μF/15 V
C3, 7	15 nF ker.
C4	20 μF/6 V
C5	10 nF ker.
C6	100 nF ker.

Polovodičové součástky

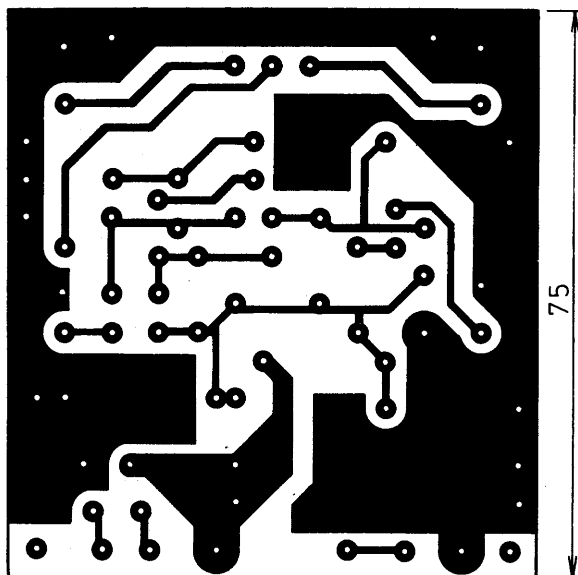
T1, 2	KC509 (KC 149)
Us	selén. můstek (4 × KY 130/80)
LED	LQ100
ZD	KZZ72 (KZ 241/7V5)

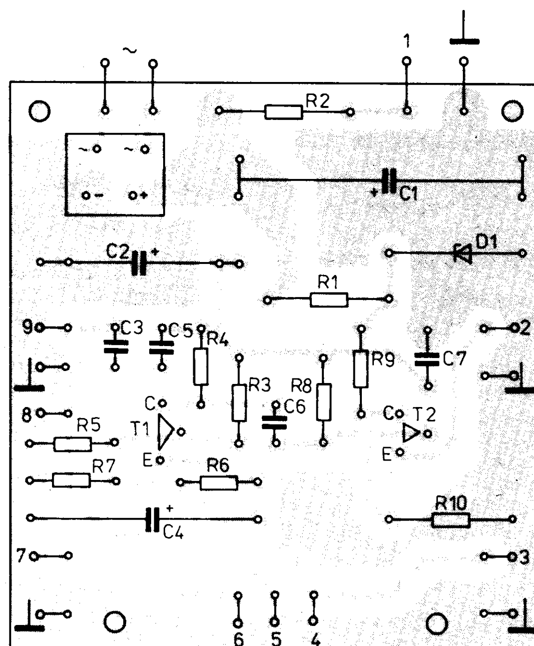
Ostatní

přepínač, 3 ks nf konektor, 1 ks reprokonektor, krabice U6, zvonkový transformátor 220 V/8 V, síť. šňůra, drobný montážní materiál.



Obr. 6. Fotografie vnějšího a vnitřního provedení.





Obr. 5. Obrazec plošného spoje korekčního zesilovače a rozmístění součástek na desce s plošnými spoji V214

SPOLEHLIVÁ MAGNETOPÁSKOVÁ JEDNOTKA K MIKROPOČÍTAČI

Ing. V. Bureš, JZD Slušovice

Bouřlivý rozvoj osobních počítačů si v posledních letech vyžádal také rozvoj levných periferních zařízení. V oblasti vnějších pamětí nejnižší cenové třídy stále dominují kazetopáskové paměti, využívající levné komerční magnetofony. Byla vytvořena celá řada způsobů záznamu dat různých parametrů. To způsobuje téměř úplnou nekompatibilitu záznamu dat a programů z různých mikropočítačů.

Článek popisuje jednotku magnetického záznamu dat s rychlostí srovnatelnou se všemi výrobci osobních počítačů. Spolehlivost záznamu však všechny ostatní výrazně převyšuje použitím pro tento účel vyvinutého samoopravného kódu a formátu zaznamenaných dat. Jednotka generuje i čte signál programovými prostředky v kódu MHB 8080. Použitý způsob záznamu dat byl úspěšně implementován na řadě osobních počítačů, mimo jiné i na ZX-81 a ZX-SPECTRUM.

Vzhledem k vysoké spolehlivosti a přenositelnosti záznamu dat lze předpokládat značné rozšíření mezi dalšími uživateli osobních počítačů. Tento článek se zabývá popisem formátu dat, samoopravného kódu a v závěru je uveden příklad implementace na ZX-SPECTRUM.

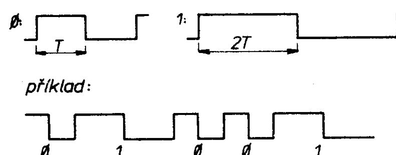
Základní parametry

- Přenosová rychlost (významových bajtů): ≈150 bajtů/s.
- Střední doba mezi dvěma neopravitelnými chybami: 100 hodin souvislého čtení při středním výskytu chyb na pásku 1 chyba/1 m.
- Použití komerčního magnetofonu.
- Požadovaný kmitočtový rozsah magnetofonu do 6 kHz.
- Jednoduchý hardware (1 TTL vstup, 1-2 TTL výstupy).
- Generování i čtení signálu je řešeno programově.
- Software – v kódu MHB 8080,
  - paměť EPROM 2 kB,
  - paměť RAM 300 bajtů.
- Možnost čtení proměnnou rychlostí.
- Použití samoopravného kódu.
- Možnost použití méně kvalitních pásků.
- Průběžné vyhodnocování kvality záznamu.
- Opravitelnost chyb – bezchybně je čten záznam, kde na 8 cm pásku je zničen libovolný kus 1,5 cm pásku.

Formát dat

Formát dat je definován v sedmi úrovních:

1. úroveň popisuje tvar signálu odpovídající přenosu nuly a jednotky **(obr. 1).** Čas T je převrácená hodnota modulační rychlosti a vyjadřuje nejkratší dobu trvání jedné úrovně signálu. Z obr. 1 je patrné, že signál neobsahuje stejnosměrnou složku a každý bit je kódován dvěma hranami.



Obr. 1. Tvar signálu odpovídající přenosu nuly a jednotky

2. až 5. úroveň souvisí s použitým samoopravným kódem a je realizována dále uvedenými programovými prostředky.

6. až 7. úroveň definuje uspořádání informací v segmentu a její dodržení je důležité pro kompatibilitu dat mezi různými mikropočítači.

2. úroveň – záznam jednoho znaku (Tab. 1):

Jeden znak je posloupností šesti bitů, kde jsou právě 3 nuly a 3 jedničky. Z dvaceti možných kombinací se využívá 18 znaků, jak ukazuje tabulka 1. Znaky 1 a 20 jsou zařazeny mezi zakázané kódové kombinace. Znaky 2 a 19 jsou využívány k synchronizaci. Zbývajících 16 znaků je označeno čísly 0 – F a každý reprezentuje odpovídající hexadecimální číslici.

Jednotlivé bity se vysílají zleva doprava. Doba trvání 1 znaku je 3 × 2T + 3 × 4T = 18T

Tabulka 1:

Číslo	Kód	Znak
1	000111	Zakázaný
2	001011	SYN1
3	001101	0
4	001110	1
5	010011	2
6	010101	3
7	010110	4
8	011001	5
9	011010	6
10	011100	7
11	100011	8
12	100101	9
13	100110	A
14	101001	B
15	101010	C
16	101100	D
17	110001	E
18	110010	F
19	110100	SYN2
20	111000	Zakázaný

3. úroveň – záznam jednoho bajtu:

Jeden bajt se zaznamenává jako posloupnost dvou hexadecimálních znaků. Znaky jednoho bajtu se zaznamenávají zleva doprava. Doba trvání jednoho bajtu je 2 × 18T = 36T

Záznam synchronizační skupiny;

Synchronizační skupina se skládá z posloupnosti dvou synchronizačních znaků SYN1, SYN2. Doba trvání je 2 × 18T = 36T. Z rozboru bitového vyjádření synchronizační skupiny (podle tab. 1) vyplývá, že posloupnost bitů synchronizační skupiny se nemůže vyskytnout v žádné posloupnosti znaků 0 až F. To umožňuje rychlé a jednoznačné dosažení synchronizace po výskytu chyby při přenosu.

4. úroveň – záznam datového bloku 16 bajtů:

Datový blok začíná synchronizační skupinou SYN1, SYN2, následuje číslo bloku 0 až F (= 1 znak), dále následuje 16 významových bajtů, blok je zakončen znakem podélné parity. Znak podélné parity se počítá jako součet modulu 2 čísla bloku a 32 znaků významových bajtů před zakódováním podle tab. 1. Datový blok obsahuje 36 znaků. Jeho doba trvání je 36 × 18T = 648T.

Formát datového bloku umožňuje spolehlivou detekci jednotlivé chyby i shluku chyb v několika úrovních:

1. úroveň 1 bitu – kontrola doby trvání v 0 a 1,
2. úroveň 1 znaku – výskyt zakázaných kódových kombinací,
3. úroveň 1 bajtu – výskyt znaku SYN1, SYN2,
4. úroveň 1 bloku – chyba podélné parity.

Záznam koncové značky:

Koncová značka označuje konec datového segmentu (viz. dále). Skládá se z posloupnosti šesti znaků: SYN1, SYN2, SYN2, SYN1, SYN2, SYN2. Doba trvání je 6 × 18T = 108T.

Záznam zaváděcí části

Zaváděcí část označuje počátek datového segmentu. Skládá se z minimálně osmi koncových značek. Skutečný počet koncových značek udává proměnná DZC (délka zaváděcí části). Větší DZC umožňuje nastavení automatiky nahrávací úrovně a vytváří potřebnou rezervu pro zastavení magnetofonu. Minimální doba trvání zaváděcí části je 8 × 108T = 864T.

5. úroveň – záznam datového segmentu 256 bajtů:

Datový segment začíná zaváděcí částí, následuje 16 číslovaných bloků 0 až F, segment zakončuje koncová značka. Doba trvání segmentu je 864T + 16 × × 648T + 108T = 11340T. V rámci datového segmentu je realizován samoopravný kód:

Bloky v segmentu jsou uspořádány do čtvercové matice:

0	**1**	**2**	**9**
3	**4**	**5**	**A**
6	**7**	**8**	**B**
C	**D**	**E**	**F**

Bloky 0 až 8 jsou významové, bloky 9 až F jsou zabezpečovací. Neekvivalence všech bloků v řádkách i sloupcích je rovna 0. V případě chyby v libovolných třech blocích je lze vždy dopočítat z ostatních. Většinou je možno opravit 4 až 5 chybných bloků, nejvíce 7 bloků.

Ze všech 144 významových bajtů je 142. bajt vyhrazen pro číslo segmentu a 143. bajt je podélná parita. V segmentu je tedy jen 142 významových bajtů.

6. úroveň – informace obsažené v segmentu:
Číslo segmentu určuje druh informace obsažené v segmentu. Segmenty 0 až 3 mají standardní formát.

Formát segmentu č. 0:
128 bajtů DATA,
12 bajtů jméno programu (ASCII),
2 bajty celkový počet segmentů (v pořadí LOW, HIGH).

Formát segmentu č. 1:
128 bajtů DATA,
12 bajtů jméno programu (ASCII),
2 bajty pořadové číslo segmentu (číslováno od posledního segmentu).

Formát segmentu č. 2:
142 bajty komentář (ASCII).

Formát segmentu č. 3:
142 bajty DATA.

7. úroveň – záznam programu:
Program vždy začíná segmentem č. 0. Po něm následuje libovolný počet segmentů č. 1. Celkový počet segmentů je uveden v segmentu č. 0. Segment č. 0 má prodlouženou zaváděcí část na 1 s pro rozběh magnetofonu. Tvar segmentů před zakódováním (číslování segmentů):

celkový počet segmentů N	segment č. 0	pořadové číslo segm. N-1	segment č. 1	pořadové číslo segm. N-(N-1)	segment č. 1
140. a 141. bajt	142. bajt	140. 141. bajt	142. bajt	140. a 141. bajt	142. bajt
počáteční segment				koncový segment	

Obr. 2. Jednoduché zapojení vstupního zesilovače a tvarovače signálu pro magnetofon

Volba přenosové rychlosti

Přestože programy pro čtení dat umožňují čtení nezávisle na přenosové rychlosti (v určitém rozsahu), je vhodné volit přenosovou rychlost podle tabulky 2.

Tabulka 2:

Modulační rychlost 1/T (BD)	Max. kmitočet (Hz)	Počet bajtů (bajtů/s)	Počet segm. (segm./s)
12 000	6000	150	1,06
8 000	4000	100	0,71
6 000	3000	75	0,53
4 000	2000	50	0,35

Rychlost je dána konstantami Z1 a Z2, viz. MGISPE a hodinovým kmitočtem CPU.

Hardwarové řešení vstupu a výstupu

Jednoduché ověřené zapojení vstupního zesilovače a tvarovače signálu pro magnetofon (K 10 apod.) je na **obr. 2.** OZ1 slouží jako komparátor s hysterezí, tranzistor zajišťuje úrovně TTL pro jednobitový vstupní port. OZ2 tvaruje pravoúhlý signál z jednobitového výstupního portu. Pro ovládání zastavení a rozběhu magnetofonu se využije tranzistor T2. Místo uvedených operačních zesilovačů by se pravděpodobně dal použít dvojitý MA1458. Tolerance součástek nejsou kritické.

Závěr

Popsaný způsob záznamu dat byl vyvíjen v průběhu několika let ve spolupráci s řadou studentů a pracovníků odborných pracovišť. Všem, kteří svou prací přispěli ke zdárnému dokončení vývoje nového způsobu záznamu dat i několika realizačních výstupů, patří poděkování.

Příklad implementace na ZX-SPECTRUM

(Pozor: Příklad je ukázka implementace – generovaný kód není totožný s doporučením na úrovních 6. a 7.!)

Programové vybavení se skládá ze dvou částí. Program označený MGFSPE (F900 – FCED) je nezávislý na implementaci. Všechny části programového vybavení závislé na použitém počítači jsou sdruženy do programu MGISPE (FD00 – FE0E). Můstek mezi programy MGFSPE a MGISPE tvoří podprogram INIC, který je nutno vyvolat jako první před použitím ostatních podprogramů. Podprogram INIC obsadí 21 bajtů paměti RAM, která obsahuje základní parametry a můstky mezi programy MGFSPE a MGISPE. Uživatel, který pracuje s formátem dat úrovně 5, používá dva podprogramy, WSG a RSG.

Podprogram WSG vysílá datový segment. 142 významových bajtů je třeba před jeho vyvoláním umístit do oblasti RAM WZONA. Číslo segmentu se nastaví na adrese WZONA + 142. Podprogram RSG čte datový segment. Po jeho ukončení je v oblasti RZONA 142 významových bajtů a na adrese RZONA + 142 číslo přečteného segmentu. Výskyt neopravitelné chyby je indikován nastavením CY = 1 při skončení podprogramu RSG.

Nad podprogramy WSG a RSG pracují podprogramy, které umožňují použití magnetické kazety podobně jako děrné pásky ve START – STOP režimu.

Uživatel pracuje při záznamu dat s podprogramy WOP, WBYTE, WCL. Podprogram WOP je nutno vyvolat před prvním použitím podprogramu WBYTE. Podprogram WBYTE zapíše 1 bajt z akumulátoru na MGF. Před vyjmutím pásky z magnetofonu (po posledním vyvolání podprogramu WBYTE) je nutno vyvolat podprogram WCL. Podprogram WCL zaznamená nenaplněnou vyrovnávací paměť.

Při čtení dat se pracuje s podprogramy ROP, RBYTE. Podprogram ROP je nutno vyvolat před prvním použitím podprogramu RBYTE, podprogram RBYTE čte 1 bajt z MGF do akumulátoru.

Uvedené podprogramy uchovávají všechny registry, kromě podprogramu RBYTE, který mění akumulátor a PSW. Před prvním použitím všech podprogramů nutno vyvolat podprogram INIC, který nastaví Z1 – STOP. Podprogram INIC je součástí aplikačního software MGISPE.

Umístění použitých návěstí:

WOP	F900	ROP	F90C
WBYTE	F903	RBYTE	F90F
WCL	F906	INIC	FD00
WSG	F909	RSG	F912
WZONA	FE00	RZONA	FE00

Výpis programu

```
*
MGFRAM ORG &FF00
*
*
*
RZONA EQU &F800 * ZONA PRO PRIJEM DAT
WZONA EQU &F800 * ZONA PRO VYSILANI DAT
KB RES 16 * KONTROLNI BLOK 16 BYTE , KAZDY BYTE
* ODPOVIDA 1 DATOVEMU BLOKU. 00 - CHYBNY BLOK, FF - SPRAVNY BLOK
RUK RES 2 * UKAZOVATKO PRO CTENI
*
SB1 RES 1 * SPRAVNY BLOK 1
SB2 RES 1
SB3 RES 1
OB RES 1 * OPRAVOVANY BLOK
```

```
*
PCH RES 1 * POCET CHYB V RADCE
COP RES 1 * CITAC OPRAV
PB RES 1 * POCET SPRAVNE PRECTENYCH BLOKU
CHS RES 1 * CHYBNY SEGMENT
PS RES 8 * POCET SEG. S 0 - 7 CHYBAMI
AZ RES 2 * ADRESA ZONY
CB RES 1 * CISLO BLOKU
*
Z1 RES 1 * ZPOZDENI 1
Z2 RES 1 * ZPOZDENI 2
Z3 RES 1 * ZPOZDENI 3
DZC RES 1 * DELKA ZAVADECI CASTI
IU RES 1 * INFORMACNI UROVEN
SPZ RES 1 * SPOLEHLIVOST ZAZNAMU
WZNAK RES 3 * JMP WZNAK1
RIMP RES 3 * JMP RIMP1
CH RES 3 * JMP ERROR
START RES 3 * RET
STOP RES 3 * RET
*
*
DELKA RES 1 * DELKA PREDCHOZI PERIODY
WUK RES 2 * UKAZOVATKO PRO ZAZNAM
*
* RES 128
*
*
MGF ORG &F900
*
*
*
 JMP WOP
 JMP WBYTE
 JMP WCL
 JMP WSG
 JMP ROP
 JMP RBYTE
 JMP RSG
*
*
*
TABK DB &34 * TABULKA KODU
 DB &38
 DB &4C
 DB &54
*
 DB &58
 DB &64
 DB &68
 DB &70
*
 DB &8C
 DB &94
 DB &98
 DB &A4
*
 DB &A8
 DB &B0
 DB &C4
 DB &C8
*
*
*
TABD DB &C0 * DESIFROVACI TABULKA
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &E0 * 1. SYNCHRONIZACNI ZNAK
 DB &C0
 DB &00
 DB &01
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &02
 DB &C0
 DB &03
 DB &04
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &05
 DB &06
 DB &C0
 DB &07
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &08
 DB &C0
 DB &09
 DB &0A
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &0B
 DB &0C
 DB &C0
 DB &0D
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &0E
 DB &0F
 DB &C0
 DB &80 * 2. SYNCHRONIZACNI ZNAK
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
*
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
 DB &C0
*
*
*
WZNAKZ DCR B
 JNZ WZNAKZ
 JMP WZNAK
*
*
*
WPBZ DCR B
 JNZ WPBZ
WPB ANI &0F * VYSILA PULBYTE
     LXI B,TABK
     ADD C
     MOV C,A
     MVI A,0
     ADC B
     MOV B,A
     LDAX B
     JMP WZNAK * WZNAK DEFINUJE UZIVATEL
*
*
*
WSG LXI H,KB * VYSILA SEGMENT 256 BYTE
 MVI B,9 * OBSADI 9 BYTE KB FF - SPRAVNE BLOKY
WS1 MVI M,&FF
 INX H
 DCR B
 JNZ WS1
 MVI B,7 * OBSADI 7 BYTE KB 00 - CHYBNE BLOKY
WS2 MVI M,0
 INX H
 DCR B
 JNZ WS2
 LXI H,WZONA
 SHLD AZ
```

```
 CALL PAR * DOPLNI PODELNOU PARITU SEGMENTU
*                             (143. BYTE)
 CALL OPRAV * DOPLNI CHYBNE BLOKY
 CALL START * SPUSTENI MGF
 LDA DZC
 MOV C,A
WS3 MVI B,5
WS8 DCR B
 JNZ WS8
 CALL WKON * VYSILA ZAV. CAST
 DCR C
 JNZ WS3
 MVI B,4
WS6 DCR B
 JNZ WS6
 LXI H,WZONA
 LDA SPZ
 MOV B,A
WS4 PUSH B
 MVI A,&2C * VYSILA SYNCHR. ZNAKY
 CALL WZNAK
 MVI B,8
 MVI A,&D0
 CALL WZNAKZ
 MVI B,3
 MOV A,C
 MOV E,C * E - STRADAC PODELNE PARITY BLOKU
 CALL WPBZ * VYSILA CISLO BLOKU
 MVI D,&10
WS5 MOV A,M * VYSILA BLOK 16 BYTE
 RRC
 RRC
 RRC
 RRC
 MOV B,A
 XRA E
 MOV E,A
 MOV A,B
 CALL WPB * VYSILA HORNI PULBYTE
 MVI B,2
 MOV A,M
 XRA E
 MOV E,A
 MOV A,M
 CALL WPBZ * VYSILA SPODNI PULBYTE
 INR L
 DCR D
 JNZ WS5
 MOV A,E
 MVI B,2
 CALL WPBZ * VYSILA ZNAK PODELNE PARITY
 MVI B,5
WS7 DCR B
 JNZ WS7
 POP B
 INR C * ZVETSI CISLO BLOKU
 DCR B
 JNZ WS4
 CALL WKON
 JMP STOP * ZASTAVENI MGF, RET
*
*
*
WKON MVI A,&2C
 CALL WZNAK * VYSILA KONCOVOU CAST
 MVI B,8
 MVI A,&D0
 CALL WZNAKZ
 MVI B,8
 MVI A,&D0
 CALL WZNAKZ
 MVI B,8
 MVI A,&2C
 CALL WZNAKZ
 MVI B,8
 MVI A,&D0
 CALL WZNAKZ
 MVI B,8
 MVI A,&D0
 JMP WZNAKZ
*
*
*
WBYTE PUSH B * ZAPISE 1 BYTE DO WZONA
 PUSH D
 PUSH H
 PUSH PSW
 LHLD WUK
 MOV A,L
 CPI &8E
 JZ WB2 * PLNA WZONA
WB1 POP PSW
 MOV M,A
 INX H
 SHLD WUK
 POP H
 POP D
 POP B
 RET
*
WB2 CALL WSG * ZAPIS SEGMENTU
 LXI H,WZONA+142
WB3 INR M * ZVETSENI CISLA SEGMENTU
 JZ WB3
 LXI H,WZONA
 JMP WB1
*
*
*
WOP PUSH PSW * INICIALIZACE ZAZNAMU
 PUSH H
 LXI H,WZONA
 SHLD WUK * NASTAVENI UKAZOVATKA
 LXI H,WZONA+142
 MVI M,1 * NASTAVENI CISLA SEGMENTU
 POP H
 POP PSW
 RET
*
*
*
WCL PUSH PSW * VYSLE NENAPLNENOU WZONU
 PUSH B
 PUSH D
 PUSH H
 LHLD WUK
 MOV A,L
 ORA A
 JZ WC3  * ZADNY ZAPIS
WC1 MOV A,L * DOPLNENI WZONY
 CPI &8E
 JZ WC2
 MVI M,0
 INX H
 JMP WC1
WC2 CALL WSG
WC3 LXI H,WZONA
 SHLD WUK
 POP H
 POP D
 POP B
 POP PSW
 RET
*
*
*
TO DB &00 * TABULKA OPRAV
 DB &11
 DB &22
 DB &99
*
 DB &33
 DB &44
 DB &55
 DB &AA
*
 DB &66
 DB &77
 DB &88
 DB &BB
*
 DB &CC
 DB &DD
 DB &EE
 DB &FF
*
 DB &00
 DB &33
 DB &66
```

```
 DB &CC
*
 DB &11
 DB &44
 DB &77
 DB &DD
*
 DB &22
 DB &55
 DB &88
 DB &EE
*
 DB &99
 DB &AA
 DB &BB
 DB &FF
*
*
*
OPRAV SUB A * OPRAVI SEGMENT 256 BYTE
 STA COP * NULOVANI CITACE OPRAV
OP9 LXI D,TO * NASTAVENI ADRESY TO
 MVI B,8 * POCET CYKLU TESTU
OP4 MVI C,4 * POCET CYKLU V RADCE
 SUB A
 STA PCH * NULOVANI POCTU CHYB V RADCE
OP3 PUSH D
 CALL COMP
 JZ OP2 * TEST SPRAVNOSTI BLOKU
 LXI H,PCH
 INR M * ZVETSENI POCTU CHYB V RADCE
OP2 POP D
 INX D
 DCR C
 JNZ OP3 * TEST KONCE CYKLU V RADCE
 LDA PCH
 CPI 1
 JZ OPRAVA * PRI 1 CHYBE V RADCE
 DCR B
 JNZ OP4 * TEST KONCE CYKLU NA VSECH RADKACH
 MVI B,&10 * TEST SPRAVNOSTI CELEHO SEGMENTU
 LXI H,KB
 MVI A,&FF
OP5 CMP M
 STC
 RNZ * NAVRAT, CY=1 - SEGMENT NELZE OPRAVIT
 INX H
 DCR B
 JNZ OP5
 XRA A * CY=0 - OPRAVENY SEGMENT
 RET
*
*
*
OPRAVA DCX D
 MVI B,4 * POCET CYKLU
 LXI H,SB1
OP6 PUSH D
 PUSH H
 CALL COMP
 MOV M,A
 JNZ OP7 * TEST NA CHYBNY BLOK
 POP H
 POP D
 LDAX D
 ANI &F0
 MOV M,A * OBSAZENI SB1 - SB3
 INX H
OP8 DCX D
 DCR B
 JNZ OP6
 LXI H,COP * OPRAVA BLOKU V RADCE
 INR M * POCET OPRAV
 LHLD AZ
 MVI A,&10 * POCET CYKLU
OP1 PUSH PSW
 PUSH H
 LXI H,SB1
 MOV C,M * C = SB1
 INX H
 MOV B,M * B = SB2
 INX H
 MOV E,M * E = SB3
 INX H
 MOV D,M * D = OB
 POP H
 ANI &0F
 MOV L,A
 ORA B
 MOV B,A * B = ADRESA SPRAVNEHO BYTE
 MOV A,L
 ORA C
 MOV C,A * C = ADRESA SPRAVNEHO BYTE
 MOV A,L
 ORA D
 MOV D,A * D = ADRESA OPRAVOVANEHO BYTE
 MOV A,L
 ORA E
 MOV E,A * E = ADRESA SPRAVNEHO BYTE
 MOV L,B
 MOV A,M
 MOV L,C
 XRA M
 MOV L,E
 XRA M
 MOV L,D
 MOV M,A * OPRAVA 1 BYTE
 POP PSW
 DCR A
 JNZ OP1 * TEST KONCE CYKLU OPRAVY BLOKU
 JMP OP9
*
*
*
OP7 POP H
 POP D
 LDAX D
 ANI &F0
 STA OB
 JMP OP8
*
*
*
COMP LDAX D
 ANI &0F
 MOV E,A
 MVI D,0
 LXI H,KB
 DAD D
 MVI A,&FF
 CMP M
 RET
*
*
*
PAR LHLD AZ * OTESTUJE A DOPLNI PODELNOU
 MVI B,&90 * SEGMENTU                PARITU
 SUB A
PA1 XRA M
 INX H
 DCR B
 JNZ PA1
 ORA A
 RZ * CY=0, SPRAVNA PARITA
 DCX H
 XRA M
 MOV M,A
 STC
 RET * CY=1, CHYBNA PARITA
*
*
*
*
*
RPB DCR A
 JNZ RPB
 PUSH D * CTE PULBYTE
 PUSH H
 LXI D,&0600
 LXI H,TABD
RP1 CALL RIMP * CTE 6 BITU
 MOV A,E
 RAL
 MOV E,A
 DCR D
```

```
 JNZ RP2
 DAD D * DEKODOVANI PODLE TABD
 MOV A,M
 POP H
 POP D
 RET
*
RP2 MVI A,17
ZR1 DCR A
 JNZ ZR1
 JMP RP1
*
*
*
RSG LXI H,KB * CTE SEGMENT 256 BYTE
 SUB A * NULUJE KB (ZADNY PRIJATY BLOK)
 MVI B,&10
RS1 MOV M,A
 INX H
 DCR B
 JNZ RS1
RS2 SUB A *  NASTAVENI POCTU BLOKU
 STA PB
 CALL START
 MVI A,1
RS3 CALL SYN * HLEDA ZAVADECI CAST
 MVI A,10
 CALL RPB
 CPI &80
 MVI A,11
 JNZ RS3
 MVI A,8
 CALL RPB * KONTROLUJE 1. SYN. ZNAK
 CPI &E0
 MVI A,11
 JNZ RS3
 MVI A,8
 CALL RPB * KONTROLUJE 2. SYN. ZNAK
 CPI &80
 MVI A,11
 JNZ RS3
 MVI A,8
 CALL RPB * KONTROLUJE 2. SYN. ZNAK
 CPI &80
 MVI A,11
 JNZ RS3
 MVI A,10
RS4 CALL SYN * HLEDA SYN. BLOKU
 MVI A,10
 CALL RPB
 STA CB
 MOV E,A
 RLC
 JNC RS5 * PRECTENO CISLO BLOKU
 RLC
 MVI A,9
 JC RS4 * CHYBNY ZNAK
 LDA PB
 ORA A
 JNZ RS7 * 2. SYN. ZNAK - TEST NA KONEC
 MVI A,6
 JMP RS4
RS5 MVI D,0
 LXI H,KB
 DAD D
 MOV A,M
 INR A
 MVI A,6
 JZ RS4 * TEST NA 2. CTENI TEHOZ BLOKU
 LXI H,RZONA
 MOV A,E
 RLC
 RLC
 RLC
 RLC
 MOV L,A * NASTAVENI ADRESY BLOKU
 MVI D,&10
 MVI A,1
RS6 CALL RPB * CTE BLOK 16 BYTE, HORNI PULBYTE
 ORA A
```

```
 MOV B,A
 MVI A,11
 JM RS4
 MOV A,B
 XRA E * POCITA PODELNOU PARITU
 MOV E,A
 MOV A,B
 RLC
 RLC
 RLC
 RLC
 MOV C,A
 MVI A,5
 CALL RPB * CTE SPODNI PULBYTE
 ORA A
 MOV B,A
 MVI A,11
 JM RS4
 MOV A,B
 XRA E
 MOV E,A
 MOV A,B
 ORA C
 MOV M,A * ULOZENI 1 BYTE
 INX H
 DCR D
 MVI A,5
 JNZ RS6
 CALL RPB * CTE ZNAK PODELNE PARITY
 CMP E * KONTROLA PODELNE PARITY
 MVI A,11
 JNZ RS4
 LXI H,KB
 MVI D,0
 LDA CB
 MOV E,A
 DAD D
 MVI M,&FF * ZAZNAM FF DO KB - SPRAVNE PRECTENY
 LXI H,PB * BLOK
 INR M
 MVI A,4
 JMP RS4
RS7 CALL STOP
 LXI H,RZONA
 SHLD AZ
 CALL OPRAV
 JC CH * CHYBNY SEGMENT
 CALL PAR
 JC CH
 LXI H,PS * STATISTIKA CHYB
 LDA COP * POCET OPRAV
 MVI D,0
 MOV E,A
 DAD D
 INR M
 ORA A * NASTAVENI PRIZNAKU SPRAVNEHO
 RET * SEGMENTU
*
*
*
RBYTE PUSH B * CTE 1 BYTE DO A
 PUSH D
 PUSH H
 LHLD RUK
 MOV A,L
 CPI &8E
  JZ RB2 * PRAZDNA ZONA
RB1 LDA CHS * CTENI PRIZNAKU CHYBNEHO SEGMENTU
 RAL * NASTAVENI PRIZNAKU CHYBNEHO BYTE
 MOV A,M
 INX H
 SHLD RUK
 POP H
 POP D
 POP B
 RET
RB2 CALL RSG
 RAR
 STA CHS * UCHOVANI PRIZNAKU CHYBNEHO SEGMENTU
 RAL
 JC RB3 * SEGMENT NELZE OPRAVIT
 LXI H,RZONA+142
 INR M
 DCR M
 JZ RB2 * CTENI NOVEHO SEGMENTU
RB3 LXI H,RZONA
```

```
 JMP RB1
*
*
*
ROP PUSH PSW * INICIALIZACE PRI CTENI
 PUSH H
 LXI H,PS
 MVI A,8
RO1 MVI M,O * NULOVANI STATISTICKYCH BUNEK
 INX H
 DCR A
 JNZ RO1
 LXI H,RZONA+142
 SHLD RUK * NASTAVENI UKAZOVATKA
 POP H
 POP PSW
 RET
*
*
*
SYN DCR A
 JNZ SYN
 LXI H,&FFFF * VYHLEDA SYNCHRONIZACNI POSLOUPNOST
SY1 CALL RIMP * 001011 110100
 RAL
 ANI 1
 DAD H
 ADD L
 MOV L,A
 CPI &F4
 JNZ SY2
 MOV A,H
 ANI &OF
 CPI 2
 RZ
 MVI B,13
ZR2 DCR B
 JNZ ZR2
 JMP SY1
SY2 MVI B,14
 JMP ZR2
*
*
*
*
 END SYN
*
*
 ORG &FDOO
*
*
*
MGFRAM EQU &FFOO
MGFROM EQU &F900
*
*
*
WOP EQU MGFROM
WBYTE EQU MGFROM+3
WCL EQU MGFROM+6
ROP EQU MGFROM+12
RBYTE EQU MGFROM+15
MGF EQU &FE
BREAK EQU &1F54
Z1 EQU MGFRAM+&25
Z2 EQU MGFRAM+&26
Z3 EQU MGFRAM+&27
IU EQU MGFRAM+&29
DELKA EQU MGFRAM+&3A
PS EQU MGFRAM+&1A
*
*
*
 JMP INIC
 JMP RDO
 JMP WRO
 JMP RD1
 JMP WR1
 JMP RD2
 JMP RD
 JMP WR
*
*
WZNAK1 PUSH B * VYSILA 6 BITU = ZNAK
 MVI C,6
WZ1 RAL
 PUSH PSW               ***********************************
 MVI A,&OF              * VYSILA UROVEN 1 NA VYSTUP MGF *
 OUT MGF                *                                 *
 CALL ZPC               ***********************************
 MVI A,16
WZ2 DCR A
 JNZ WZ2                ***********************************
 MVI A,O                * VYSILA UROVEN O NA VYSTUP MGF *
 OUT MGF                *                                 *
 CALL ZPC               ***********************************
 MVI A,&7F              *                                 *
 IN MGF                 *   TESTUJE STISKNUTI KLAVESY     *
 RAR                    *             BREAK               *
 JNC BREAK1             ***********************************
 POP PSW
 DCR C
 JNZ WZ5
 POP B
 RET
*
WZ5 MVI B,11
WZ6 DCR B
 JNZ WZ6
 JMP WZ1
*
*
*
ZPC JNC KR
 LDA Z1
ZPC1 DCR A
 JNZ ZPC1
KR LDA Z2
ZPC2 DCR A
 JNZ ZPC2
 RET
*
*
*
RIMP1 PUSH B  * CTE 1 BIT DO CY
 PUSH D
 LDA IU * VOLBA INFORMACNI UROVNE
 MOV E,A
 MVI D,O
 LXI B,&7FFE
RI1 INR D               ***********************************
 DB &ED                 *         CTE 1 BIT DO AC         *
 DB &78                 *                                 *
 CMP E                  ***********************************
 JZ RI1                 *          TEST NA BREAK          *
 RRC                    *                                 *
 JNC BREAK1             ***********************************
 MOV A,E
 XRI &40
 MOV E,A                ***********************************
 MVI A,8                *    NASTAVENI BARVY RAMECKU      *
 OUT MGF                *                                 *
 MVI A,&05              ***********************************
RI3 DCR A
 JNZ RI3
RI2 INR D               ***********************************
 DB &ED                 *         CTE 1 BIT DO AC         *
 DB &78                 *                                 *
 CMP E                  ***********************************
 JZ RI2                 *          TEST NA BREAK          *
 RRC                    *                                 *
 JNC BREAK1             ***********************************
 MVI A,&OF              *    NASTAVENI BARVY RAMECKU      *
 OUT MGF                *                                 *
 MOV A,D                ***********************************
 NOP
 RLC
 MOV B,A
 RRC
 RRC
 RRC
 ANI &1F
 MOV C,A
 LDA DELKA
 MOV D,A
 RRC
 RRC
 RRC
 ANI &1F
 MOV E,A
 MOV A,D
```

```
 SUB E
 ADD C
 STA DELKA
 CMP B
 POP D
 POP B
 RET
*
*
*
BREAK1 EI
 NOP
 RST 1
 DB &14 * BREAK
*
*
*
INIC MVI B,&15
 LXI D,DATA
IN2 LXI H,Z1
IN1 LDAX D
 MOV M,A
 INX H
 INX D
 DCR B
 JNZ IN1
 RET
*
*                 ************************************
DATA DB &20       * Z1 KONSTANTA RYCHLOSTI PRENOSU    *
 DB &10           * Z2 KONSTANTA RYCHLOSTI PRENOSU    *
 DB &16           * Z3 REZERVA                        *
 DB &10           * DZC DELKA ZAVADECI CASTI          *
 DB &FF           * IU INFORMACNI UROVEN              *
 DB &10           * SPZ SPOLEHLIVOST ZAZNAMU          *
 JMP WZNAK1       * PODPROGRAM WZNAK1                 *
 JMP RIMP1        * PODPROGRAM RIMP1                  *
 EI               * PODPROGRAM OSETRENI CHYBY         *
 RST 1            *                                   *
 DB &1A           *                                   *
 DI               * PODPROGRAM START MGF              *
 RET              *                                   *
 NOP              *                                   *
 EI               * PODPROGRAM STOP MGF               *
 RET              *                                   *
 NOP              ************************************
*
*
WR LXI H,&6000 * ZAPISE 2 KBYTE
 LXI D,&67FF
WRO CALL WOP
WR1 MOV A,M
 CALL WBYTE
 CALL COMPHD
 INX H
 JC WR1
 JMP WCL
*
*
RD LXI H,&6000 * PRECTE 2 KBYTE
 LXI D,&67FF
RDO CALL ROP
RD1 MVI B,0 * READ
RD2 CALL RBYTE
 DCR B
 INR B
 JNZ RD3
 MOV M,A
RD3 CALL COMPHD
 INX H
 JC RD1
 RET
*
*
COMPHD MOV A,H
 CMP D
 RNZ
 MOV A,L
 CMP E
 RET
*
 END COMPHD
```

Jednoduchý video-invertor pro ZX-81

Jan Moravec

U tohoto zapojení se jedná o invertování videosignálu do televizoru, který je používán jako zobrazovací jednotka k počítači ZX-81.

Počítač vyrábí v IO1 směs impulsů, která je vedena do televizního modulátoru, ze kterého se úplný televizní signál vede do anténní zdířky televizoru nastaveného na druhý program. Obraz je pozitivní, písmena a znaky jsou černé, obrazovka bílá. Při dlouhém pozorování bílý jas obrazovky unavuje pozorovatele. Invertor způsobí, že obrazovka zůstává černá a písmena a znaky jsou bílé, velmi dobře čitelné.

Obr. 1. Video invertor k ZX-81

Invertor obsahuje jedno hradlo 74LS00 (vyhoví i 7400, D100D NDR) a několik málo součástek, které se vejdou na malou destičku. Umístění si jistě každý zvolí podle svých možností. Dvoupólovým přepínačem např. tlačítka ISOSTAT lze volit buďto normální, nebo inverzní obraz. Jestliže se rozhodneme jen pro inverzní obraz, může tlačítkový přepínač odpadnout.

Z vývodu *18* IO1 (Sinclair Computer Logik) je vývod jednak přes jednoduchou propust do zdířky MIC, odkud jsou programy nahrávány na kazetu, jednak na zmíněný televizní modulátor, svorku UK2. Tento přívod se od UK2 odpájí a zavede se na přepínač invertoru. Výstup z přepínače se opět připojí na vstup UK2. Integrovaný obvod invertoru lze napájet napětím +5 V z vývodu *40* IO1 (0V vývod *34* IO1).

Tím je úprava ukončena a na první zapojení se objeví inverzní obraz. Kontrast se nastaví trimrem P1 (200 Ω) tak, aby byl obraz stabilní a neměl snahu se škubat nebo kácet.

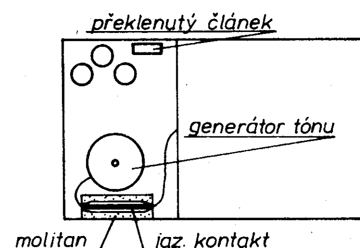
Protože můj přenosný televizor nemá vybavení pro druhý program, vyvedl jsem na sluchátkový konektor ∅ 3,5 mm vstup pro videosignál, kam zavádím z počítače obrazový signál. Televizní modulátor proto nepoužívám a výstup z invertoru zavádím na tento konektor. Televizor pracuje dobře s obrazem normálním i invertovaným. Invertovaný obraz není někdy vhodný pro různé hry, ale pro výpočty je výhodnější.

Elektor Juli/August 1985

Drobné úpravy PC-1211

Richard Kos

Kalkulátor PC-1211 má akusticky indikován záznam či přehrávání dat z magnetofonu. Tato indikace působí v některých situacích jako např. u písemných zkoušek, v kanceláři atp. dosti rušivě. Odpojení generátoru tónu mechanickým vypínačem prakticky nepřichází v úvahu. Využil jsem tedy magnetických jazýčkových kontaktů z výprodeje v Myslíkově ulici v Praze. Tento kontakt jsem umístil těsně pod zadní kryt kalkulátoru pomocí kousku molitanu, který se přilepí vhodným lepidlem k desce s plošnými spoji hned vedle generátoru tónu. Pak již stačí přeštípnout zhruba v polovině jeden z přívodů tohoto generátoru a do obvodu vřadit magnetický kontakt. Je vhodné pro jistotu k této operaci použít tělískovou páječku. Trubičku kontaktu pak přilepíme k molitanové distanční vložce, přilepené na desce kalkulátoru. Z vnějšku lze pak malým magnetem (∅ 10 mm) vypínat a zapínat akustickou indikaci.



Obr. 1.

A ještě maličkost k bateriím. Koupíme-li nové baterie ve fotopotřebách, jde zpravidla o svýcarské „UCAR", 1,5 V, à 35 Kčs. Po vložení těchto článků do kalkulačky konstatujeme velice špatný kontrast displeje při pohledu z jiných úhlů než 90°. Tento nedostatek lze odstranit zmenšením počtu napájecích článků na tři. Nejjednodušší způsob je nahradit **příčně („nastojato") umístěný článek** starým **zcela vybitým článkem** (po zhasnutí kontrolní tečky v pravé části displeje jsou úplně vybity pouze dva články), který překleneme např. kouskem alobalu. Po určité době provozu, kdy nám již značně poklesne čitelnost, je možno tento článek nahradit novým.

UNIVERZÁLNA DOSKA PLOŠNÝCH SPOJOV PRE MALÝ A VEĽKÝ EURÓPSKY FORMÁT

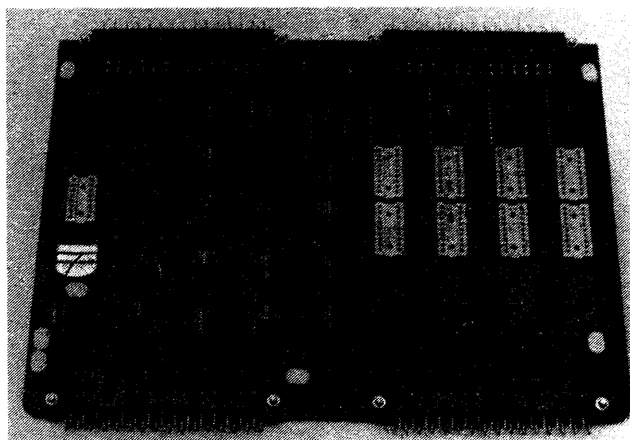
RNDr. S. Uličiansky

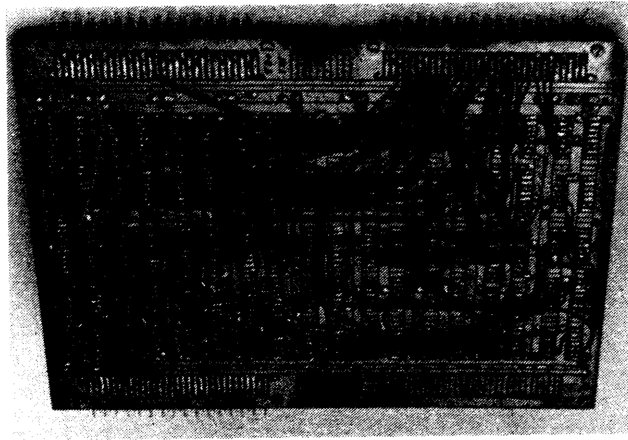
Keď som sa začal zaoberať mikroelektronikou a mikroprocesorovými obvodmi, potreboval som pre rôzne pokusy, ale aj stavbu konkrétnych obvodov vhodnú dosku plošných spojov typu „univerzál". Hoci bolo už na stránkach AR, ale aj inde, publikovaných viacero typov takýchto dosiek, ani jeden z nich sa mi nezdal vhodným pre moje potreby. U niektorej mi nevyhovoval rozmer dosky, u inej zas obrazec plošných spojov, ktorý napríklad umožňoval osadzovanie len integrovanými obvodmi so 14 alebo 16 vývodmi. Preto som realizoval univerzálnu dosku podľa vlastného návrhu, ktorej obrazec a rozmery sú zrejmé z **obr. 1.** Doska má rozmery 235 × 180 mm, čo odpovedá tzv. veľkému európskemu formátu. Sú na nej vytvorené spojové polia pre konektory (pár konektorov na oboch dlhších stranách) a ďalej 9 symetricky usporiadaných pásov pre umiestnenie integrovaných obvodov. Vnútorný pár otvorov na kontaktných ploškách pre IO je určený pre obvody s roztečou 7,5 mm (14, 16 a 20 vývodové obvody), vonkajší zas pre obvody s roztečou 15 mm (24, 28 a 40 vývodové obvody). V každom páse je 48 políčok v rastri 2,5 mm, čo umožňuje osadiť až 6 integrovaných obvodov so 14 vývodmi, avšak reálne je treba rátať s piatimi obvodmi so 14 resp. 16 vývodmi. V takomto prípade sa na dosku zmestí až 45 integrovaných obvodov. Pokiaľ sú na doske použité aj obvody s 24 a viac vývodmi, počet obvodov, ktoré je možné na ňu umiestniť, sa samozrejme úmerne znižuje. Obvody so 40 vývodmi sú vyrábané s vývodmi v rastri 2,54 mm. Aj tieto sa dajú bez väčších ťažkostí umiestniť na doske, stačí len vyvrtať otvory priemeru 1 až 1,1 mm namiesto obvyklého ∅ 0,8 mm. Spojové polia pre konektory sú navrhnuté tak, že je možné použiť viac typov konektorov. Úplne bez úprav je možné tam osadiť 31 pólové konektory typu 6AF28016 (zásuvka) a 6AF89654 (vidlica), ale taktiež dvojice 12 pólových konektorov typového radu WK462XX/WK465XX. Po nepatrnej úprave je však možné použiť aj 62 pólové konektory FRB (typ TY5176211). Tato úprava spočíva v prerezaní spojových plôšiek pre vývody konektora na dve časti na úrovni stredných otvorov v týchto plôškach a predĺžení dosky na strane konektora o 5 mm, aby sa vytvoril ochranný pás, ktorý chráni tenké kolíky konektora FRB pred mechanickým poškodením. Na doske je tiež pole pre umiestnenie konektora, ktorý smeruje k čelnej (popr. zadnej doske) prístroja. Tento konektor môže slúžiť na vstup a výstup rôznych signálov od vonkajších zariadení k doske (I/O porty a pod.).

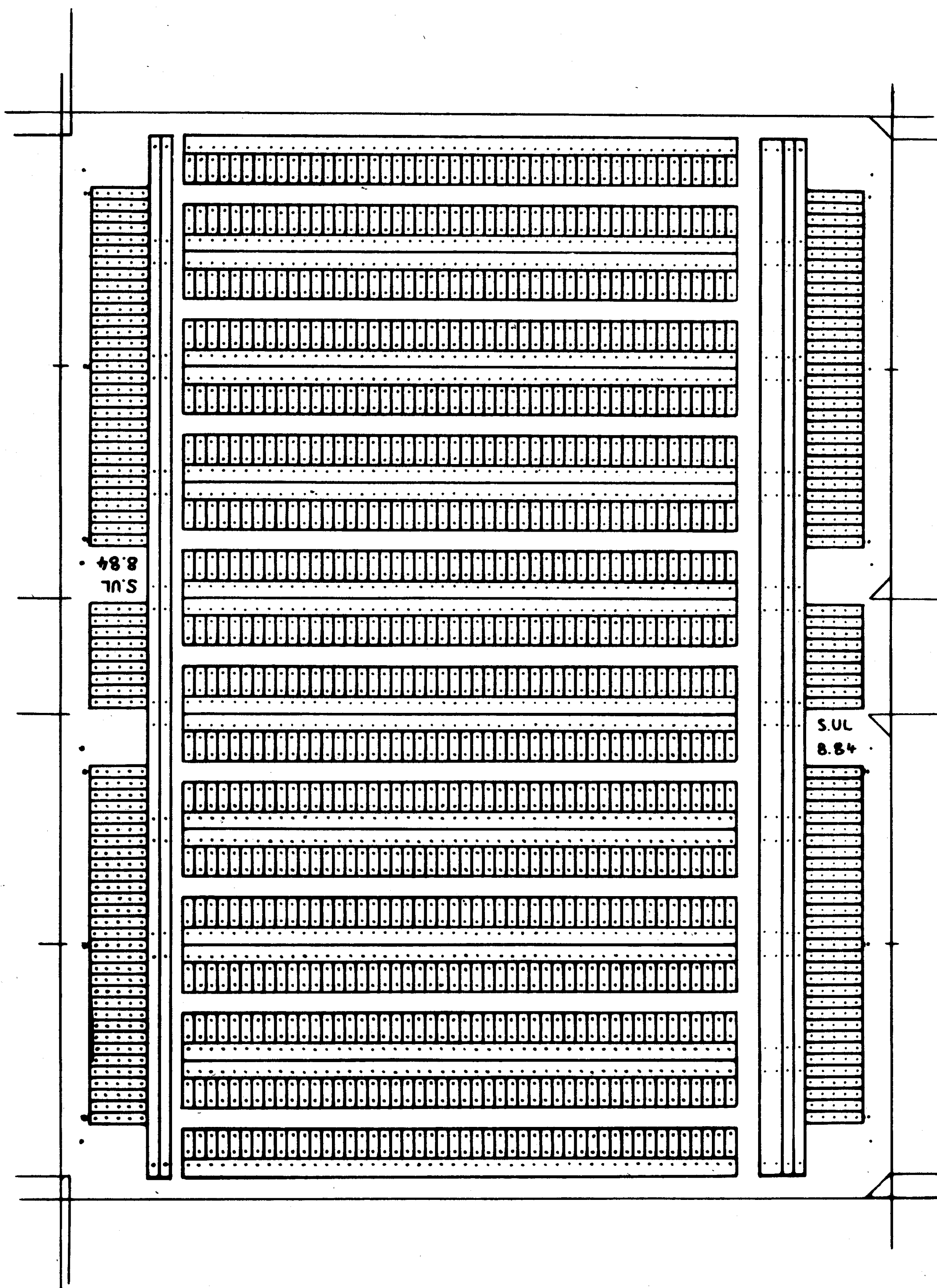
Rozvod zemnenia a napájacích vodičov je navrhnutý tak, že je možné veľmi jednoducho realizovať pripájanie jednotlivých vývodov integrovaných obvodov na požadovaný potenciál, obvykle priamym spojením na zem a pripojením na +5 V cez odpor. Pripojenie napájania +5 V, prípadne tiež ďalšieho (−5 V, +12 V) k príslušným vodičom v každom páse zajistia drôtové prepojky, pričom využijeme pozdĺžne pásy (3 na jednej strane a 2 na druhej strane), ktoré sú určené na tento účel. Na týchto pásoch môžeme umiestniť aj blokovacie kondenzátory a to zvlášť ku každému pásu integrovaných obvodov.

Ďalšou dôležitou vlastnosťou tohoto obrazca plošných spojov je to, že dovoľuje rozrezať veľkú dosku na dve menšie o rozmeroch 100 × 180 mm, čo je vlastne malý európsky formát, pričom všetky výhodné vlastnosti dosky ostávajú zachované. Naviac sa nám zvýši jeden úplný pásik pre umiestnenie integrovaných obvodov, na ktorom je možné napríklad realizovať logickú sondu, alebo iný jednoduchý číslicový obvod s maximálne piatimi integrovanými obvodmi. Takáto doska s vyššie popísanou úpravou pre použitie FRB konektorov plne vyhovuje rozmerovým požiadavkám na dosky pre systém MIKRO AR a je proto možné ju využiť pri vývoji rôznych prvkov pre tento systém, ale taktiež aj na stavbu rôznych jednoúčelových prípravkov a obvodov, pre ktoré sa neoplatí navrhovať obrazec plošných spojov. Jediným obmedzením pri použití dosky v tvare malého európskeho formátu je to, že nemôžeme využívať krajné pásiky na rozvod napájacieho napätia, pretože kvôli zasúvaniu takýchto dosiek do vodítok, musia na doske ostať voľné pásiky aspoň 2,5 mm. Pokiaľ sa budú používať kovové vodítka, potom musíme ešte skrátiť aj priečne pásiky slúžiace na rozvod napájacích napätí, aby nevznikol skrat pri zasunutí dosky do vodítok.

Využitie tejto dosky na stavbu rôznych mikroprocesorových obvodov dokumentujú priložené fotografie.







Obr. 1. Obrazec plošných spojov univerzálnej dosky pre malý a velký európsky formát V215

ZX–81 A STYK S OKOLÍM

Ing. Š. Pylypov

V súčasnej dobe existuje vo svete vyše milión majiteľov tohoto sympatického počítača. Väčšina z nich sa časom stretla s problémom ako a čím prepojiť svojeho miláčika s okolím. Tento článok opisuje pripojenie paralelných stykových obvodov MHB8255 a Z80 PIO k systémovej zbernici ZX-81.

ZX-81 má na zadnej strane konektor, ktorý je určený na pripojenie externej pamäte, tlačiarne, alebo iného zariadenia. Zapojenie konektora je v **tab. 1.** Popis signálov, ktoré používa stykový modul:

U_{cc}– stabilizované napájacie napätie +5 V vlastného počítača. Môže sa použiť i pre napájanie externého modulu za predpokladu, že nedôjde k prúdovému preťaženiu IO 7805 vo vnútri ZX-81.

9 V– nestabilizované napájacie napätie. Maximálne zaťaženie je 0,7 A. V prípade požiadavky väčšieho výstupného prúdu je nutné použiť výkonnejší transformátor.

A0 až A7– slúžia na adresovanie portov pomocou signálu IORQ. Počítač ZX-81 používa lineárne adresovanie vstup/výstup pri zobrazovaní, prepínaní SLOW, FAST, nahrávanie na magnetofón a aktivovanie tlačiarne. Z tohoto dôvodu je možné použiť na adresovanie externých stykových obvodov len adresy A3 až A7. Ak by sa použili adresy A0 až A2, tak by dochádzalo k prepisu informácie v stykovom obvode, alebo k vypadnutiu celého systému.

Φ – hodinové impulzy (frekvencia 3,25 MHz). Slúži na synchronizáciu práce Z80 PIO A a Z80 CPU.

INT– (INTERRUPT REQUEST)

NMI – (NONMASKABLE INTERRUPT) signály prerušenia. Tieto signály nie je možné použiť pri práci s externými modulmi, pretože sú aktivované pri generovaní snímkových a riadkových synchronizačných impulzov pri zobrazovaní.

IORQ – (INPUT/OUTPUT REQUEST) Pomocou tohoto signálu sú aktivované vstupy a výstupy. Jeho používanie pre externé obvody je obmedzené. Možno použiť len adresy A3 až A7, ostatné adresuje pramo CPU pri zobrazovaní, zápise na magnetofón a pri práci SLOW – FAST.

RD/WR – Signály pre čítanie, alebo zápis dát do stykových obvodov v spolupráci so signálom IORQ.

M1 – Slúži na synchronizáciu prerušenia CPU a PIO.

PIN	STRANA	
	VRCHNÁ A	SPODNÁ B
1	D 7	U_{cc}
2	RAM.CS	9 V
3	NC	NC
4	D 0	GND
5	D 1	GND
6	D 2	Φ
7	D 6	A 0
8	D 5	A 1
9	D 3	A 2
10	D 4	A 3
11	INT	A 15
12	NMI	A 14
13	HALT	A 13
14	MREQ	A 12
15	IORQ	A 11
16	RD	A 10
17	WR	A 9
18	BUSAK	A 8
19	WAIT	A 7
20	BUSRQ	A 6
21	RESET	A 5
22	M 1	A 4
23	REFSH	ROM.CS

Tab. 1. Zapojenie konektora ZX-81

PIN	FUNKCIA	
1	U_{cc}	U_{cc}
3	CP/M	P 2
5	INT CPU	P 3
7	Φ	P 4
9	NC	P 5
11	P 7	P 6
13	GND	GND
15	RD	D 6
17	IORQ	D 5
19	WR	D 4
21	M 1	D 3
23	IEO	D 2
25	INT PIO	D 1
27	A 0	D 0
29	A 1	D 7

Tab. 2. Zapojenie konektora K1

Popis stykového modulu

Vlastný modul je pripojiteľný priamo na konektor ZX-81. Ako priamy konektor bol použitý upravený WK46580 (skrátený na dĺžku 59 mm). Celý modul má rozmery 160 × 50 mm. Všetky riadiace signály i dátová zbernica sú posilnené a vyvedené na konektor K1, ktorý slúži na pripojenie ďalších externých obvodov k počítaču (CTC, PIO, USART, SIO). Dátová zbernica je posilnená budičmi MH3216. Sú trvale aktivované CS-log. 0. Smer prenosu dát je prepínaný signálom RD. Výber príslušného stykového obvodu je realizovaný dekodérem MH3205. Výstup P0 je pripojený na CS Z80PIO, P1 na CS MHB 8255. P2 až P7 sú vyvedené na konektor K1, takto je možné adresovať ešte napr. 6 obvodov MHB8255.

PIN	FUNKCIA	
1	B STB	A STB
3	A RDY	PA 0
5	B RDY	PA 1
7	PB 0	PA 2
9	PB 1	PA 3
11	GND	GND
13	PB 2	PA 4
15	PB 3	PA 5
17	PB 4	PA 6
19	PB 5	PA 7
21	PB 6	NC
23	PB 7	NC
25	NC	NC
27	NC	NC
29	U_{cc}	U_{cc}

Tab. 3. Zapojenie konektoru K2

Signály RD, WR, IORQ sú dekódované a vyvedené na konektor K1 tak, že je možné ich priamo použiť pre pomocné integrované obvody systému Intel 8080, či systému Zilog 80. Zapojenie konektoru K1 je **v tab. 2.** Obsahuje i signály, ktorých použitie znemožní prácu ZX-81. Sú to INT CPU, ktorý bol už opisovaný (INT) a CP/M, ktorý umožňuje odpojenie internej ROM a adresovanie 64 kB RAM. Tento signál sa používa pri prepojení systému na inú ROM, napr. ASZMIC ROM, ktorá umožňuje ZX pracovať v assembleri, v tomto prípade sa neprepojí prepojka X na stykovom module. Na konektore K1 sa nachádzajú signály:

INT PIO požiadavka prerušenia zo Z80 PIO.

IEO (INTERRUPT) výstup pre povolenie prerušenia pri kaskádovaní obvodov firmy Zilog.

A0 a A1 v skutočnosti predstavujú adresové vodiče A3 a A4 CPU.

Na module medzistyku je obvod Z80 PIO A, ktorý je adresovaný slovom 000X X111. Brány PA a PB a pomocné signály sú vyvedené na konektore K2 **(Tab. 3).** Tento programovateľný obvod môže pracovať v rôznych módoch:

0 – 8 bitový výstup – riadiace slovo 00XX 1111.
Dáta z procesora sa môžu zapísať do výstupného registra PIO pomocou príkazu OUT. Výstup môže byť zmenený nezávisle od stavu pomocných signálov (ASTB, ARDY, BSTB, BRDY). Obsah výstupu môže byť pre kontrolu čítaný príkazom IN.

1 – 8 bitový vstup – riadiace slovo 01XX 1111.
Automaticky ovplyvňuje nastavenie signálov ARDY a BRDY. Zápis dát z periférie do registrov PIO sa realizuje signálmi ASTB a BSTB. Pred zápisom dát je READY na log. 1, po zápise signálom STROBE sa signál READY nastaví na log. 0. Po príkaze IN z procesora sa opäť READY nastaví na log. 1.

2 – obojsmerná zbernica – riadiace slovo 10XX 1111.
Je to kombinácia módov 0 a 1, využíva všetky pomocné signály a 8bitový port A. Port B musí byť nastavený v móde 3. Pomocné signály portu A slúžia na riadenie výstupu, portu B pre riadenie vstupu.

3 – bitový režim – riadiace slovo 11XX 1111.
Všetky bity portov môžu byť definované ako vstupy, alebo výstupy. Čítanie dát sa robí príkazom IN.

Nastavenie INTERRUPT vektora nie je nutné, pretože ZX-81 by ho nemohol spracovať. Procesor Z80 pracuje v móde 1, v ktorom pri požiadavke prerušenia sa PC nastavuje na adresu 038H. Index register I je nastavený na počiatok generátora znakov. V prípade použitia prerušenia na PIO by bolo nutné preprogramovať procesor do módu 2, zmeniť obsah registra I. Toto by bolo možné len v prípade zablokovania NMI generátora (režim FAST) a prepojiť INP CPU a INT PIO na konektore K1.

PIN	FUNKCIA	
1	PB 4	PC 3
3	PB 5	PC 2
5	PB 6	PC 1
7	PB 7	PC 0
9	PB 3	PC 4
11	PB 2	PC 5
13	PB 1	PC 6
15	PB 0	PC 7
17	NC	NC
19	GND	GND
21	U_{cc}	U_{cc}
23	PA 0	PA 7
25	PA 1	PA 6
27	PA 2	PA 5
29	PA 3	PA 4

Tab. 4. Zapojenie konektoru K3

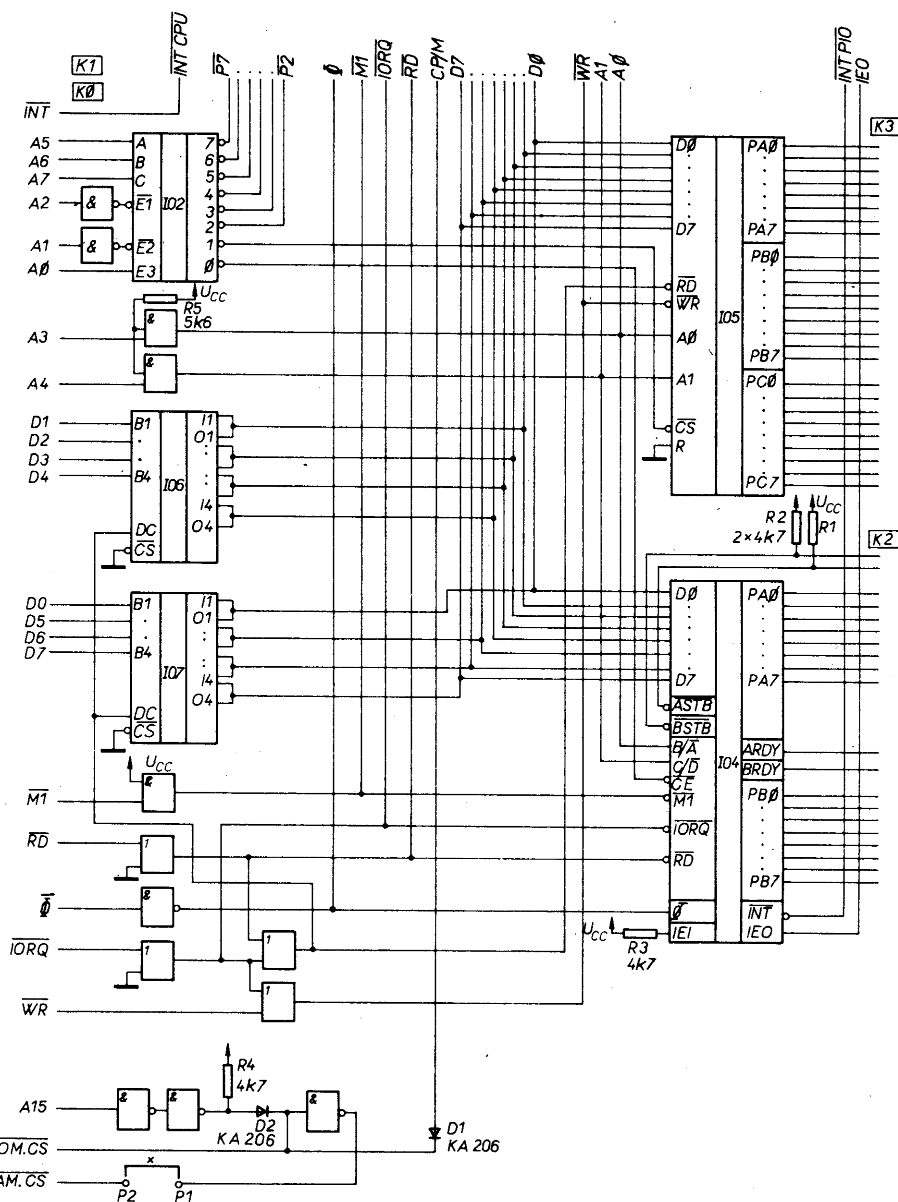
Druhý stykový obvod použitý na doske medzistyku je MHB8255. Adresovaný je slovom 001X X111. Porty PA, PB, PC sú vyvedené na konektore K3 (obr. 4). Obvod môže pracovať v troch režimoch:

0 – jednoduché vstupy – výstupy.
Porty PA, PB môžu byť adresované ako 8 bitové vstupy, či výstupy. PC sa môže programovať nezávisle po polbytoch (PCL, PCH) ako vstup, alebo výstup. Zápis do portov sa robí príkazom OUT a čítanie príkazom IN.

1 – strobované vstupy, výstupy.
Port PC slúži na generovanie, alebo prijímanie pomocných signálov (STB, IBF, INTR, OBF, ACK). Dáta sú prenášané portom PA, alebo PB. Druhý port môže byť v režime 0.

2 – obojsmerná zbernica.
Len port PA môže pracovať v tomto režime. Pritom neobsadzuje z portu PC bity PC0 až PC2, ostatné používa pre pomocné signály. Port PB môže pracovať v režime 0.

Toto bol stručný opis možností programovania stykových obvodov. Podrobnejší opis už bol uverejnený na stránkach AR. Schéma modulu medzistyku je na **obr. 1**. Umožňuje pripojiť k ZX-81 štandardné periférie (tlačiareň, snímač diernej pásky atď.), alebo neštandardné (číslicovo-analógové prevodníky, generátory signálov atď.). Použitím riadiaceho signálu IORQ pre aktivovanie stykových obvodov nie je nutné náročné MEMORY MAP (pripojenia stykového obvodu ako pamäťového miesta). Stráca sa tým síce „elegantné" programovanie v BASICu pomocou príkazov PEEK a POKE, ale získava sa rýchlosť, ktorá je jedným z dôležitých parametrov pri hodnotení účinnosti programu a výkonnosti počítača.



Obr. 1. Schéma zapojenia modulu medzistyku

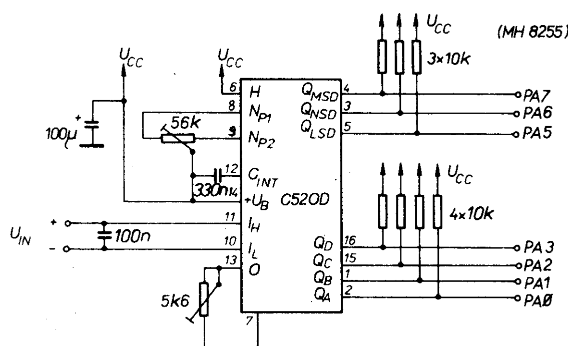
PRÍKLADY POUŽITIA

Pripojenie číslicového voltmetra C520D k ZX-81.

Schéma voltmetra je na **obr. 2.** Pracuje v dynamickém režime, na výstupoch Q_A až Q_D sú dáta BCD príslušného radu, ktorý je dekódovaný signálmi $\overline{Q}_{MSD}$, $\overline{Q}_{NSD}$, $\overline{Q}_{LSD}$. Program na spracovanie dát v BASICu je na **obr. 3.** V riadku 10 je za príkazom REM

```
10 REM ----------------
20 PRINT „VOLTMETER 0-1V"
30 LET N=USR 16514
40 IF N>=1000 THEN PRINT AT 3, 4;
   „----"
50 PRINT AT 3, 4; N; "  "
60 PRINT AT 3, 10; „MV"
70 GOTO 30
```

Obr. 3. Program na snímanie dát z voltmetra C520D BASIC



Obr. 2. Schéma voltmetra s C520D

uložený program na dekódovanie vstupných dát podla rádu, ktoré boli načítané do portu PA obvodu MHB8255. Výsledná hodnota sa v binárnom tvare uloží v registrovom páre BC. Toto riešenie je výhodné, pretože pri volaní programu v strojovom kóde príkazom LET N = USR 16514 sa spustí program od adresy 4082H a pri návrate s inštrukciou RET v strojovom kóde sa obsah registrového páru BC zapíše do premennej N a tým sa urýchli vlastné spracovanie dát. Program na snímanie dát z C520D v strojovom kóde je na **obr. 4.** Najprv sa nastaví mód obvodu MHB8255. Všetky porty sú definované ako vstupy. Vynulujú sa pracovné registrové páry DE a HL, nastaví sa maska pre stovkový rád (060H). Načítajú sa dáta z voltmetra, otestuje sa rád. Ak nie je správny, opakuje sa čítanie, ak je, načíta sa opäť celý bajt a otestuje sa s predchádzajúcim načítaním. Pri zhodnosti bajtov sa platné dáta zapíšu do registrového páru DE, pripočítajú k HL a vynásobia desiatimi. Pri desiatkovom rade sa postupuje rovnakým algoritmom. Nakoniec sa pripočítajú jednotky k HL a jeho obsah sa prepíše do registrového páru BC. Program v strojovom kóde je nutné ešte prepísať do programu v BASICu. To je možné pomocou programu na obr. 5. Tento zapíše dáta vo formáte Hexa v reťazci A$ do RAM od adresy 04082H (16514D), ktorá zodpovedá adrese pamäťovej bunky za príkazom REM v 10 riadku programu v BASICu. Počet núl v riadku 10 musí byť minimálne rovný počtu bajtov v programe v strojovom kóde a príkaz REM musí byť prvým riadkom programu v BASICu, inak by sa nezhodovala adresa programu v strojovom kóde s adresou štartu tohoto programu v BASICu.

```
LOC  OBJ      SOURCE STATEMENT

              ;****************************************
              ; PROGRAM PRE SNIMANIE DAT Z C 520D POMOCOU 8255,
              ; PRIPOJENEJ K ZX-81
              ;
              ; VSTUP         DATA SNIMANE PORTOM PA
              ; ---------------------------------------
              ; VYSTUP        DATA V BC
              ;****************************************

4082                  ORG 16514     ; ADRESA REM-RIADKU
0027          PORT    EQU 027H      ; ADRESA PORTU A 8255

4082 3E9B     INIT:   MVI A, 09BH   ; NASTAVENIE PORTOV 8255 NA VSTUPY
4084 D33F             OUT 03FH      ; MOD 0

4086 1600     PROG:   MVI D, 0
4088 210000           LXI H, 0      ; NULOVANIE PAMATE
408B 0E60             MVI C, 060H   ; MASKA PRE STOVKY
408D CDA740           CALL VSTUP
4090 CDB740           CALL DESAT
4093 0EA0             MVI C, 0A0H   ; MASKA PRE DESIATKY
4095 CDA740           CALL VSTUP
4098 CDB740           CALL DESAT
409B 0EC0             MVI C, 0C0H   ; MASKA PRE JEDNOTKY
409D CDA740           CALL VSTUP
40A0 E60F             ANI 0FH       ; MASKA PRE DATA
40A2 5F               MOV E, A
40A3 19               DAD D         ; PRIPOCITANIE JEDNOTIEK
40A4 4D               MOV C, L
40A5 44               MOV B, H      ; ZAPIS DO BC
40A6 C9               RET           ; NAVRAT DO BASICU
40A7 DB27     VSTUP:  IN PORT
40A9 47               MOV B, A      ; ULOZ VSTUPNU HODNOTU
40AA E6E0             ANI 0E0H
40AC B9               CMP C         ; TEST RADU
40AD C2A740           JNZ VSTUP
40B0 DB27             IN PORT
40B2 B8               CMP B         ; TEST SPRAVNOSTI MERANEJ HODNOTY
40B3 C2A740           JNZ VSTUP
40B6 C9               RET
40B7 E60F     DESAT:  ANI 0FH       ; MASKA PRE DATA
40B9 5E               MOV E, A
40BA 19               DAD D
40BB 54               MOV D, H
40BC 5D               MOV E, L
40BD 29               DAD H
40BE 29               DAD H
40BF 19               DAD D
40C0 29               DAD H
40C1 1600             MVI D, 0
40C3 C9               RET

                      END
```

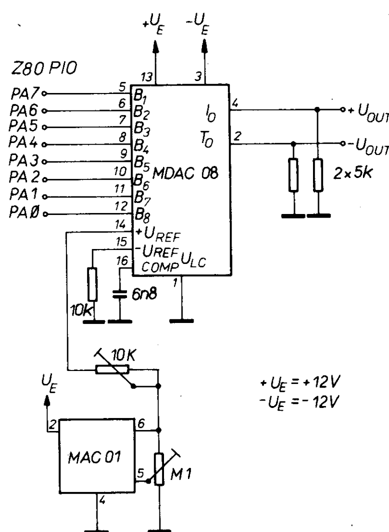
Obr. 4 Program pre spracovanie dát z C 520D a zápis výslednej hodnoty do BC

Pripojenie D-A prevodníka k Z80 PIO

Ako D-A prevodník bol použitý osembitový prevodník MDAC 08. Referenčný prúd je získavaný z obvodu MAC01. Schéma prevodníka je na **obr. 6.** Program v BASICu **(obr. 7)** zapisuje do výstupného registra Z80 PIO hodnotu, ktorá sa zadáva klávesnicou v dekadickom tvare. Program v strojovom kóde je opäť uložený za príkazom REM v riadku 10, od pamäťovej buňky s dekadickou adresou 16514. Zapísanie tohoto programu sa robí programom na **obr. 5.** Pamäťová buňka s adresou 4082H slúži ako vyrovnávacia pamäť pre dáta. Vlastný program v strojovom kóde **(obr. 8)** je uložený od adresy 4083H. Obsahuje inicializáciu stykového obvodu Z80 PIO (mód 0), portu PA. Dáta uložené na adrese 4082H sa prepíšu do portu PA. Program v BASICu testuje vstupné dáta, či nie sú mimo intervalu 0 až 255 (v dekadickom tvare).

Záver

Popisovaný stykový modul pracuje bezporuchovo viac ako 2 roky. Na **obr. 9** je rozpísané adresovanie stykových obvodov Z80 PIO, MHB8255 s riadiacimi slovami pre nastavenie režimu ich práce. Modul bol overovaný so stykovými obvodmi Z80PIO, U855D, MHB8255, NEC8255AC-5. Vo všetkých prípadoch pracoval spoľahlivo. Majitelia ZX-81 s 1, alebo 2 kB RAM môžu využiť pre napájanie modulu interný zdroj napájacieho napätia. V tomto prípade dochádza len k zvýšeniu pracovnej teploty vlastného počítača. 16 kB,



Obr. 6. Schéma osembitového prevodníka D-A

```
  10 REM 0000000000000000000000000
9020 LET A# =" PROGRAM V STROJOV
     KODE (HEXA)"
9030 LET A=16514
9040 FOR N=0 TO LEN A# -2 STEP 2
9050 POKE A+INT (N/2), 16*(CODE
     A#(N+1)-28)+CODE
     A#(N+2)-28
9060 NEXT N
```

Obr. 5. Program na zapísanie strojového kódu do programu v BASICu

```
 10 REM ----------------
 20 PRINT "8BITOVY D-A PRE-
    VODNIK"
 30 INPUT D
 40 IF D<0 OR D>255 THEN GOTO 100
 50 PRINT AT 3, 4; D
 60 POKE 16514, D
 70 LET X=USR 16515
 80 GOTO 30
100 PRINT AT 3, 4; "?"
110 GOTO 30
```

Obr. 7. Program na riadenie 8-bitového D-A prevodníka

alebo 48 kB RAM, tlačiareň, či iné periférne zariadenie v spolupráci so stykovým modulom preťaží stabilizátor napájacieho napätia (7805) v počítači. Preto je nutné použiť výkonnejší zdroj napájacieho napätia, odpojiť interný stabilizátor od konektoru ZX-81 a namiesto neho pripojiť U_{cc} z externého zdroja. Tým sa zníži teplotné namáhanie počítača a súčasne teplota klávesnice.

Programovanie riadiacich systémov a kontrola externých zariadení bude v budúcnosti hlavnou úlohou pre domáce a osobné počítače. Prvým krokom k tomuto cieľu je mať k dispozícii modul medzistyku. Úlohou tohoto článku bolo prispieť k tejto problematike a dať užívateľom ZX-81 do rúk modul, ktorý splňuje i tie najnáročnejšie požiadavky na spoluprácu s externými zariadeniami.

ZOZNAM SÚČIASTOK

odpory (TR 151):
R1, R2, R3, R4 4,7 kΩ
R5 5, 6 kΩ

kondenzátory
C1, C2, C3 0,1 μF (ker.)
C4 100 μF/10 V

polovodičové prvky
IO1 MH7404
IO2 MH3205
IO3 K555LL1 (7432)
IO4 Z80APIO (U 855D)
IO5 MHB8255
IO6, IO7 MH3216
IO8 UCY7408N
D1, D2 KA206

konektory
K0 WK46580YS (upravený)
K1, K2, K3 FRB TX5143012S2

C	D7 6 5 4 3 2 1 0	POZNÁMKA
	- - X X 1 1 1 1	
	0 0	VÝSTUP
	0 1	VSTUP
	1 0	OBOJSMERNÁ ZBERNICA
	1 1	BITOVÝ REŽIM

```
LOC     OBJ         SOURCE STATEMENT
                    ;
                    ; PROGRAM RIADENIA 8BITOVÉHO D/A PREVODNIKA ZX-81
                    ;
                    ; VSTUP  DATA V PAMETOVEJ BUNKE S ADRESOU 16514 DEK.
                    ; -----
                    ; VSTUP  NAPATIE UMERNE HODNOTE DAT
                    ;

4082                        ORG 16514
4082    00          DATA:   DB 0          ; PAMAT PRE VSTUPNE DATA

4083    3E3F        INIT:   MVI A, 3FH    ; VYSTUP BYTE
4085    D317                OUT 17H
4087    218240              LXI H, 16514  ; ADRESA PAMATE VSTUPNYCH DAT
408A    7E                  MOV A, M
408B    D307                OUT 07H       ; ADRESA PORTU A
408D    C9                  RET

                            END

ASSEMBLY COMPLETE, NO ERRORS
```

Obr. 8. Program pre spracovanie dát pre 8-bitový D-A prevodník

Z80 PIO

BINÁRNE	HEXA	PORT
0000 0111	07	PA
0000 1111	0F	PB
0001 0111	17	CA
0001 1111	1F	CB

MHB 8255

BINÁRNE	HEXA	PORT
0010 0111	27	PA
0010 1111	2F	PB
0011 0111	37	PC
0011 1111	3F	CW

CW	D76 5 4 3 2 1 0	SKUP	PORT	IN	OUT	MOD 0	MOD 1	MOD 2
	1	B	PCL	1	0	-	-	-
			PB	1	0	-	-	-
			MODB	-	-	0	1	-
		A	PCH	1	0	-	-	-
			PA	1	0	-	-	-
			MODA	-	-	00	01	1X

Obr. 9. Adresovanie Z80 PIO a MHB 8255 na module medzistyku

PAMĚŤ 52 kB K ZX–81

Jaroslav Novák

Nespokojíme-li se s kapacitou paměti RAM 16 kB, případně 17 kB, určitě nás uspokojí zapojení paměti RAM 52 kB; 32 kB pro program i data (BASIC), 16 kB pro data (BASIC), 4 kB obsloužitelných pouze pomocí příkazů POKE a PEEK s výhodou nesmazatelnosti při NEW. Dále popsaná paměť může pracovat jako klasická 16 kB, případně s volitelnou kapacitou od 16 kB do 48 kB. Volba kapacity RAM se provádí změnou systémové proměnné RAMTOP. Systémová proměnná RAMTOP je dvouslabiková, nižší slabika je přístupná na adrese 16388 a vyšší slabika RAMTOP je na adrese 16389. Chceme-li zkontrolovat nastavení RAMTOP, zadáme ZX-81:

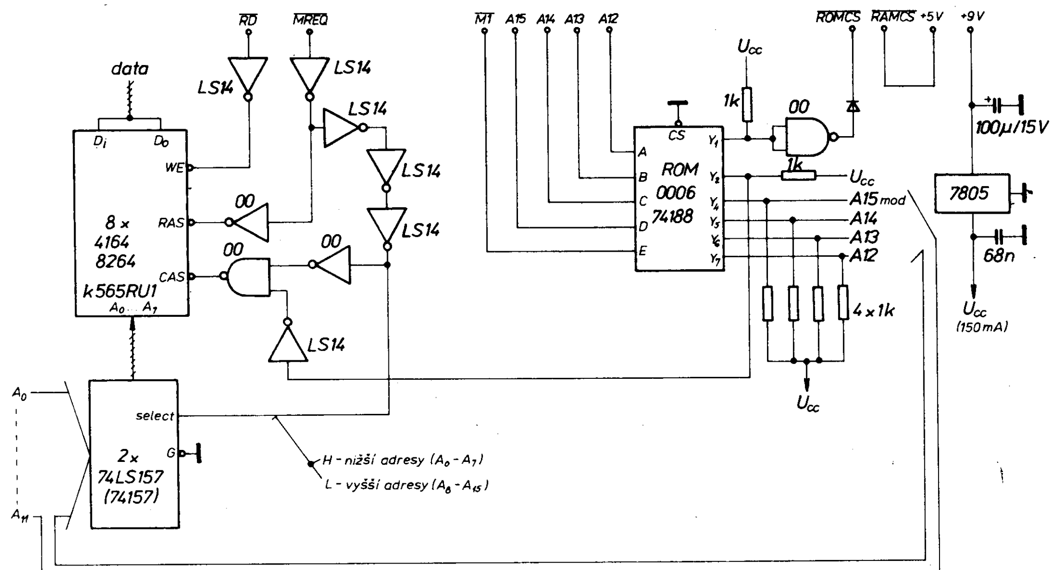
PRINT PEEK 16388 + 256 * PEEK 16389

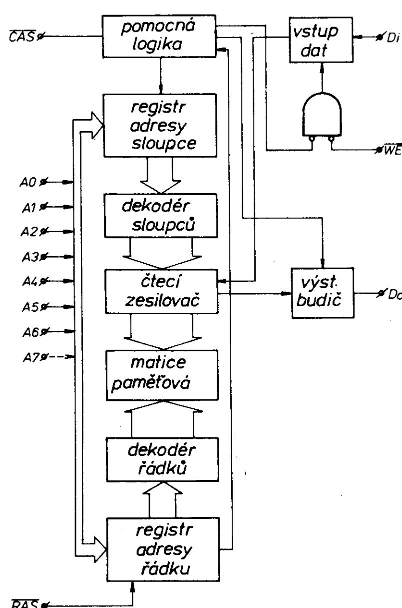
Oblast nad RAMTOP je pomocí BASICu neovladatelná a je vhodná pro programy ve strojovém kódu případně pro POKE a PEEK stejně jako 4 kB od 12 k do 16 k.

Schéma celého zapojení RAM 52 kB je na **obr. 1.** Pro osazení lze použít paměťové obvody MHB4116 TESLA; jejich počet by byl 32 ks, čímž by se paměť prodražila a zvětšila. Proto bylo navrženo osazení ekvivalenty MK4164 MOSTEK K565RU1 SSSR, nebo 8264 FAIRCHILD, které v pouzdru DIL 16 obsahují dynamickou paměť 64 kbit × 1. Vstup multiplexované adresní sběrnice má osm vývodů (A0 až A7), vstupy pro řízení $\overline{RAS}$, $\overline{CAS}$ a $\overline{WE}$ jsou stejné jako u 4116. Uvedené paměti vyžadují napájení jen U_{CC} = 5 V. Blokové schéma i činnost je stejná jako u 4116 **obr. 2.**

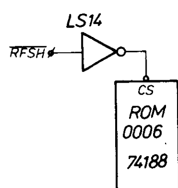
Přepínání adres obstarávají dva čtyřkanálové multiplexery 74LS157 (74157). Za klidového stavu ($\overline{MREQ}$ = H) je na adresní vstupy 4164 připojena dolní část adresní sběrnice (A0 . . . A7). Je-li $\overline{MREQ}$ = L, po zpoždění přepnou multiplexery 74157 na adresní vstupy horní polovinu adresní sběrnice. Vstupy řízení zápisu $\overline{WE}$ jsou přes invertor připojeny na signál $\overline{RD}$!! Signál $\overline{MREQ}$ je oddělen invertorem a veden na zpožďovací kaskádu invertorů. Po aktivaci $\overline{MREQ}$ = L je nejprve aktivován $\overline{RAS}$ pak přepnou multiplexery a posléze je případně aktivován $\overline{CAS}$. Zablokování $\overline{CAS}$ je prostřednictvím hradla NAND řízeno z výstupu ROM 0006 (MH74188), která slouží i jako zesilovač adresní sběrnice (A15, A14, A13, A12). Oddělení a zesílení adresní sběrnice sníží zatěžování CPU zejména při použití multiplexerů 74157. Na tomto místě je nutno podotknout, že výstupy budičů adresní i datové sběrnice lze zatížit max. jedním (!) vstupem standardní TTL. ROM generuje také signál $\overline{ROMCS}$, který zablokováním ROM v ZX81 odstraní zrcadla. Obsah PROM, popř.

Obr. 1. Schéma zapojení RAM 52 kB

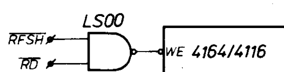




Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.

ROM 0006 je uveden v **Tab. 1.** Při podrobném studiu časování signálů $\overline{MREQ}$, $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, $\overline{RFSH}$ vyplyne, že pro činnost paměťových systémů není třeba využívat signálu $\overline{RFSH}$, neboť jej lze zcela nahradit signálem $\overline{MREQ}$. $\overline{RFSH}$ je v podstatě shodný s $\overline{MREQ}$ pouze s výhradou, že CPU neprovádí ani čtení, ani zápis, pouze na dolní polovině adresní sběrnice se objeví obsah registru R. Dojde-li při aktivaci $\overline{MREQ}$ při $\overline{RFSH}$ k aktivaci signálu $\overline{CAS}$ u dynamických pamětí, CPU žádná data nepřijme. Kdo by však chtěl, lze signál $\overline{RFSH}$ pro zvýšení spolehlivosti zavést způsobem podle obr. 3 nebo 4.

Na obr. 3 je signál $\overline{RFSH}$ negován a použit pro zablokování ROM 0006, a tím i signálu $\overline{CAS}$. Je-li $\overline{RFSH}$ aktivní, nedojde k jiné aktivitě dynamických pamětí než refresh.

Na **obr. 4** je znázorněna vazba signálu $\overline{RFSH}$ se signálem $\overline{RD}$ pomocí hradla NAND. Výsledkem uvedeného zapojení je zablokování řízení zápisu $\overline{WE}$ dynamických pamětí 4164 při $\overline{RFSH}$ = L.

Zapojení na **obr. 3 a 4** lze spolu sloučit za předpokladu, že budou použity obvody řady LS, s obvody standardní TTL by mohlo dojít k přetížení budičů v CPU a případně i k destrukci CPU.

Připomínám, že pro úspěšnou práci s obvody MOS je nutno dodržovat určité zásady, zejména omezit vznik statické elektřiny, používat uzemněných nízkonapěťových páječek a pracovník by měl být uzemněn přes odpor o velikosti alespoň 100 kΩ. Součástky MOS vkládáme do zapojení jako poslední, a nikdy se nedotýkáme vývodů. Až do osazení je vhodné ponechat v původním antistatickém balení (Alobal, nebo uhlíkem impregnované plasty a. p.), nebo se zkratovanými vývody.

Seznam použité literatury

[1] ARA 7/85, str. 257.
[2] Technické podmínky MHB4116.
[3] ARA 12/84, str. 457.
[4] ARA 5/85, str. 180.
[5] Firemní literatura SINCLAIR.
[6] ARA 8/85, str. 299.
[7] ARA 12/85, str. 457.

Tab. 1.

Adresa	E	D	C	B	A	Y_1	Y_2	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
0	L	L	L	L	L	H	H	L	L	L	L
1	L	L	L	L	H	H	H	L	L	L	H
2	L	L	L	H	L	L	H	L	L	H	L
3	L	L	L	H	H	L	L	L	L	H	H
4	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L
5	L	L	H	L	H	L	L	L	H	L	H
6	L	L	H	H	L	L	L	L	H	H	L
7	L	L	H	H	H	L	L	L	H	H	H
8	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L
9	L	H	L	L	H	L	L	H	L	L	H
10	L	H	L	H	L	L	L	H	L	H	L
11	L	H	L	H	H	L	L	H	L	H	H
12	L	H	H	L	L	L	L	L	H	L	L
13	L	H	H	L	H	L	L	L	H	L	H
14	L	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L
15	L	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H
16	H	L	L	L	L	H	H	L	L	L	L
17	H	L	L	L	H	H	H	L	L	L	H
18	H	L	L	H	L	L	H	L	L	H	L
19	H	L	L	H	H	L	L	L	L	H	H
20	H	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L
21	H	L	H	L	H	L	L	L	H	L	H
22	H	L	H	H	L	L	L	L	H	H	L
23	H	L	H	H	H	L	L	L	H	H	H
24	H	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L
25	H	H	L	L	H	L	L	H	L	L	H
26	H	H	L	H	L	L	L	H	L	H	L
27	H	H	L	H	H	L	L	H	L	H	H
28	H	H	H	L	L	L	L	H	H	L	L
29	H	H	H	L	H	L	L	H	H	L	H
30	H	H	H	H	L	L	L	H	H	H	L
31	H	H	H	H	H	L	L	H	H	H	H

ANALÝZA SIGNÁLŮ NA KALKULÁTORU SHARP PC-1211

Ing. Jaroslav ŠTEFL, CSc.

(Kalininova 19, 625 00 Brno)

1. Úvod

Pro analýzu periodických časových funkcí, s nimiž se v praxi potkáváme, se využívá Fourierova řada

$$s(t)=A_o/2+\sum_{k=1}^{\infty}(A_k.\cos k\omega_1 t + B_k.\sin k\omega_1 t), \quad (1)$$

$$= A_o/2 + \sum_{k=1}^{\infty} C_k.\cos (k\omega_1 t + \psi_k), \quad (2)$$

jejíž koeficienty můžeme vypočítat Eulerovými formulemi

$$A_k = \frac{2}{T_1}\int_{t_0}^{t_0+T_1} s(t).\cos k\omega_1 t \; dt \quad \text{pro } k = 0, 1, 2\ldots, \quad (3)$$

$$B_K = \frac{2}{T_1}\int_{t_0}^{t_0+T_1} s(t).\sin k\omega_1 t \; dt \quad \text{pro } k = 1, 2, \ldots, \quad (4)$$

$$C_k = \sqrt{A^2_k + B^2_k}, \quad (5)$$

$$\Psi_k = \text{arc tg}\frac{B_k}{A_k} = $$

$$= \frac{\pi}{2}(\text{sgn } A_k - 1) * (\text{sgn } B_k + (B_k = 0)) \quad \text{pro } A_k \neq 0, \quad (6)$$

$$\Psi_k = \frac{\pi}{2}.\text{sgn } B_k \quad \text{pro } A_k = 0.$$

V těchto vztazích je T_1 perioda analyzovaného signálu a $\omega_1 = 2\pi/T_1$ je jeho úhlový kmitočet.

Funkce sgn A_k nabývá hodnoty +1 pro $A_k > 0$, hodnoty 0 pro $A_k = 0$ a hodnoty −1 pro $A_k < 0$ (obdobně funkce sgn B_k). Vztah ($B_k = 0$) je nutno chápat jako relační výraz, který nabývá hodnoty +1, je-li B_k rovno nule. Jinak je jeho hodnota nulová.

2. Výpočet koeficientů Fourierovy řady pomocí numerické integrace

Časový průběh signálu s(t) popíšeme diskrétními hodnotami, kterých z důvodů numerického výpočtu integrálu volíme lichý počet za periodu.

K výpočtu integrálů ve vztazích (3) a (4) použijeme Simpsonův vzorec

$$\int_a^b f(x)\,dx \doteq$$

$$\doteq \frac{h}{3}\Big\{ f(a) + 4f(a+h) + 2f(a+2h) + 4f(a+3h) + \ldots + 4f(a+[n-1]h) + f(a+nh)\Big\} \quad (7)$$

kde n je počet intervalů (počet diskrétních hodnot zmenšený o jednotku), h je integrační krok (časová vzdálenost mezi vzorky h = (b−a)/n), b je horní mez integrálu, a je dolní mez integrálu.

Máme-li tedy časovou funkci popsánu posloupností diskrétních hodnot $\{S_i\}$ a vytvoříme-li součiny

$$G_i = S_i.\cos\left(k\frac{2\pi t_i}{T_1}\right), \; H_i = S_i \sin\left(k\frac{2\pi t_i}{T_1}\right), \quad (8)$$

kde S_i je hodnota i-tého vzorku v čase t_i, T_1 je perioda, k je index koeficientu Fourierovy řady, $h = T_1/(p-1)$ je časový krok vzorků a p je počet vzorků, potom

$$A_k \doteq \frac{2h}{3T_1}[G_1 + 4G_2 + 2G_3 + 4G_4 + \ldots + 4G_{n-1} + G_n], \quad (9)$$

$$B_k \doteq \frac{2h}{3T_1}[H_1 + 4H_2 + 2H_3 + 4H_4 + \ldots + 4H_{n-1} + H_n]. \quad (10)$$

Vztahy (9) a (10) poslouží k výpočtu koeficientů Fourierovy řady.

Pro zrychlení výpočtu je možné použít pro určení hodnot goniometrických funkcí ve vztahu (8) rekurentních vzorců

$$\sin[\alpha(k+1)] = \sin\alpha.\cos\alpha k + \cos\alpha.\sin\alpha k,$$

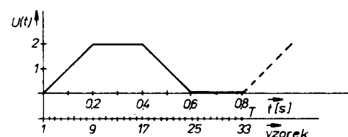
$$\cos[\alpha(k+1)] = \cos\alpha.\cos\alpha k - \sin\alpha.\sin\alpha k \quad (11)$$

Výpis programu sestaveného na základě vztahů (7) až (11):

```
10: "A": RADIAN : USING : INPUT "POCET VZORKU"; A, "POCET
       KOEFICIENTU"; B
11: IF A/2=INT(A/2) THEN 10
12: IF B>A THEN 10
20: FOR I=1 TO A: PAUSE I; "VZOREK": INPUT A(26+I): NEXT I
30: "S": FOR I=1 TO 2B: A(26+A+I)=Ø: NEXT I
40: C=A-1
50: FOR I=1 TO A: D=I-1: E=A(26+I)
60: IF I=1 THEN 110
70: IF A=I THEN 110
80: IF F<>4 THEN 100
90: F=2: GOTO 120
100: F=4: GOTO 120
110: F=1
120: G=2πD/C: K=COS G: L=K: M=SIN G: N=M
130: FOR J=1 TO B: A(26+A+J)=A(26+A+J)+FEK:
     A(26+A+B+J)=A(26+A+B+J)+FEM: O=LK-NM: M=NK+LM
140: K=O: NEXT J: NEXT I
150: P=A(27)+4*A(28)+A(26+A)
160: FOR I=3 TO A-2 STEP 2: P=P+2*A(26+I)+4*A(27+I): NEXT I:
     S=1/(3C): A(26)=PS
170: FOR J=1 TO B: A(26+A+J)=2*A(26+A+J)*S:
     A(26+A+B+J)=2*A(26+A+B+J)*S
180: NEXT J
190: "D": BEEP 1: PRINT "SS. SLOZKA  "; USING "##.###^ "; A(26)
200: FOR J=1 TO B: I=26+A+J: R=I+B: PRINT USING;
     J; USING "##.###^ "; A(I); "_"; A(R): NEXT J
210: PRINT "KONEC VYPOCTU": END
```

Použití programu si ukážeme na následujícím příkladu:

a) U analyzovaného signálu podle **obr. 1** si určíme lichý počet vzorků (např. 33) za celou periodu včetně obou koncových bodů.



Obr. 1. Časový průběh analyzovaného signálu

b) Program odstartujeme od návěští A;

otázka	*odpověď*
POCET VZORKU	33
POCET KOEFICIENTU	10
1. VZOREK	0
2. VZOREK	.25
3. VZOREK	.5
4. VZOREK	.75
5. VZOREK	1
6. VZOREK	1.25
7. VZOREK	1.5
8. VZOREK	1.75
9. VZOREK	2
10. VZOREK	2
. .	.
. .	.
17. VZOREK	2
18. VZOREK	1.75
19. VZOREK	1.5
20. VZOREK	1.25
21. VZOREK	1
22. VZOREK	.75
23. VZOREK	.5
24. VZOREK	.25
25. VZOREK	0
. .	.
. .	.
33. VZOREK	0

c) Výsledky obdržíme přibližně za 12 minut ve tvaru:

SS. SLOZKA		1.000E 00
1.	−8.105E-01	8.105E-01
2.	1.145E-10	2.291E-10
3.	−8.986E-02	−8.986E-02
4.	6.687E-10	6.791E-10
5.	−3.180E-02	3.180E-02
6.	1.020E-09	−5.041E-10
7.	−1.505E-02	−1.505E-02
8.	−2.400E-10	6.250E-10
9.	−6.603E-03	6.603E-03
10.	1.539E-09	6.583E-10
KONEC VÝPOČTU		

V porovnání se vztahy (1) až (4) odpovídá pořadové číslo výsledku indexu k, první hodnota je koeficient A_k, druhá je hodnota koeficientu B_k.

Z těchto výsledků dostaneme časový popis ve tvaru:

$T_1 = 0{,}8$ s, $\omega_1 = 2\pi/T_1 = 7{,}85$ rad s^{-1},

$u(t) = 1 - 0{,}8105 \cos\omega_1 t + 0{,}8105 \sin\omega_1 t - 0{,}08986 \cos 3\omega_1 t - 0{,}08986 \sin 3\omega_1 t - 0{,}0318 \cos 5\omega_1 t + 0{,}0318 \sin 5\omega_1 t - 0{,}01505 \cos 7\omega_1 t - 0{,}01505 \sin 7\omega_1 t - 0{,}006603 \cos 9\omega_1 t + 0{,}006603 \sin 9\omega_1 t$,

sudé harmonické kmitočty můžeme pro jejich podstatně menší amplitudu zanedbat.

Program je vhodné doplnit možností opravy špatně zadaných vstupních dat. Jakýkoliv obslužný program by však zabíral místo v paměti a zmenšil tak možnosti programu. Nejjednodušší je doplnit na konec řádku 20 příkaz END. Opravu pak můžeme provést přímo, poněvadž hodnota vzorku je ukládána na adresu A(26 + N), kde N je číslo vzorku. Chcemeli např. opravit hodnotu 23. vzorku na velikost 2,58, potom provedeme po ukončení vkládání všech dat přímo příkaz A(26 + 23) = 2.58 [ENTER]. Dále program spustíme od návěští S.

Uložení výsledků:
Velikost stejnosměrné složky je uložena na A(26), k-tá harmonická má koeficient A_k uložen v A(26 + A + k), koeficient B_k v A(26 + A + B + k). V proměnné A je uložen počet vzorků, v B je počet požadovaných koeficientů. Jinak je ale možné si celé výsledky znovu prohlédnout odstartováním programu od návěští D.

Počet požadovaných koeficientů musí být menší než počet zadávaných vzorků. Celkem je možné zadávat tolik vzorků a požadovat výpočet tolika koeficientů, aby součet zadávaných vzorků a dvojnásobek požadovaných koeficientů byl menší než 96. Tedy např. při požadování až 10 harmonických složek je možné zadávat 96 – 2×10 vzorků (zadává se lichý počet, tedy 75 vzorků). Vyšší počet vzorků zabezpečí větší numerickou přesnost výsledku, ale výpočet trvá dále.

Pro výpočet modulu a argumentu podle vztahu (2) lze program upravit např. následujícím způsobem:

1. V řádku 200 zrušíme ukončení cyklu NEXT J.
2. Přidáme řádky:

```
201: C=√(A(I)*A(I) + A(R)*A(R)): IF A(I) = Ø THEN 203
202: D= ATN(A(R)/A(I) - π*(SGN(A(I) - 1 )*(SGN(A(R) +
     (A(R)=Ø))/2: GOTO 204
203: D= π*SGN(A(R))/2
204: D= D*180/π: PRINT USING;J;USING"##.###^";C;"_";
     USING"####.#";D:NEXT J
```

3. Diskrétní Fourierova transformace DFT

Pro výpočet koeficientů Fourierovy řady periodického signálu můžeme rovněž vyjít z klasické definice diskrétní Fourierovy transformace

$$\dot S(k\omega_1) = \sum_{n=0}^{N-1} s(nT)\, e^{-jk\omega_1 nT}, \qquad (12)$$

kde T je vzdálenost mezi vzorky, N je počet vzorků za periodu, $T_1 = N.T$ je délka periody (oproti předchozí metodě je zde o jeden vzorek méně), $\omega_1 = 2\pi/T_1 = 2\pi/(N.T)$ je základní úhlový kmitočet, s(nT) je hodnota vzorku. Po úpravě vztahu (12) dostáváme

$$\dot S(k\omega_1) = \sum_{n=0}^{N-1} s(nT)\left[\cos\left(\frac{2\pi}{N}kn\right) - j\sin\left(\frac{2\pi}{N}kn\right)\right]. \qquad (13)$$

Při porovnání se vztahem (2) dostáváme

$$\dot c_k = \frac{\dot S(k\omega_1)}{N}, \quad \dot C_k = 2\,\dot c_k = \frac{2\dot S(k\omega_1)}{N},$$

$$C_0 = \frac{S_{(0)}}{N},$$

$$\dot C_k = Re\{\dot C_k\} + j\,Im\{\dot C_k\},$$

$$C_k = \sqrt{(Re\{\dot C_k\})^2 + (Im\{\dot C_k\})^2} \qquad (14)$$

$$\varphi = \operatorname{arc\,tg} \frac{Im\{\dot C_k\}}{Re\{\dot C_k\}}.$$

Program vycházející z těchto klasických vztahů má tvar:

```
10: "A": USING: INPUT"POCET VZORKU ";N: K=N/2-1: RADIAN
20: FOR I=1 TO N: PAUSE I; " VZOREK ": INPUT A(28+2K+I): NEXT I: END
30: "S": A(27)=Ø: FOR M=Ø TO N-1: A(27)= A(27) + A(29 + 2K + M):
    NEXT M: A(27) = A(27)/N: A(28+K)=Ø
40: FOR I=1 TO K: R=Ø: J=Ø
50: FOR M=Ø TO N-1: P= A(29+2K+M): R= R+P*COS(2πIM/N):
    J= J+P*SIN(2πIM/N): NEXT M
60: R= 2R/N: J= -2J/N: A(27+I)= R: A(28+K+I)= J: NEXT I: END
70: "D": FOR I=27 TO K+27: J= 1+K+I: PRINT USING; I-27; USING
    "##.###^"; A(I); "_"; A(J)
80: NEXT I: END
```

Při analýze signálu podle obr. 1 budeme zadávat pouze 32 vzorky, protože s ohledem na definici DFT je 33. vzorek již vlastně prvním vzorkem následující periody. Výpočet trvá necelých 18 minut a je možné jej zrychlit a čas zkrátit na 12 minut opětovným využitím vztahu (11). V programu je nutné upravit následující řádky:

40: FOR I=1 T0 K: J=0: R=A(29 + 2K): C=COS(2πI/N): S=SIN(2πI/N): D=C: Q=S
50: FOR M=1 T0 N-1: P= A(29 + 2K + M): R= R + PD: J= J + PQ: T=Q: Q= SD + CQ: D=CD–ST: NEXT M

Tato varianta programu má oproti výpočtu pomocí numerické integrace tu výhodu, že umožňuje zadávat sudý i lichý počet vzorků. Je nutno si pouze uvědomit, že hodnotu vzorku v koncových bodech (na počátku a konci periody) zadáváme pouze jednou, zatímco v předchozí metodě se zadávaly oba vzorky.

Ve výsledcích je spolu se stejnosměrnou složkou označenou 0. uvedena amplituda nejvyšší harmonické složky. Amplitudy dalších harmonických složek jsou uváděny opět v pořadí A_k a B_k. Aby výsledky souhlasily s definičním vztahem (1) je nutné v řádku 60 při výpočtu J odstranit záporné znaménko dané vztahem (13), tedy J= 2J/N.
Výsledky programu DFT:

0.	1.000E 00	0.000E 00
1.	-8.131E-01	8.131E-01
2.	-2.187E-11	7.656E-11
3.	-9.271E-02	-9.271E-02
4.	-3.750E-11	-1.250E-11
5.	-3.515E-02	3.515E-02
6.	2.656E-11	3.125E-12
7.	-1.941E-02	-1.941E-02
8.	0.000E 00	0.000E 00
9.	-1.307E-02	1.307E-02
10.	-7.812E-12	2.812E-11
11.	-1.004E-02	-1.004E-02
12.	0.000E 00	0.000E 00
13.	-8.531E-03	8.531E-03
14.	2.187E-11	-4.687E-12
15.	-7.888E-03	-7.888E-03

4. Rychlá Fourierova transformace FFT

Při zkoumání vlastností diskrétní Fourierovy transformace byly nalezeny algoritmy, které podstatně zkracují čas potřebný k výpočtu. Poněvadž teoretický výklad překračuje možný rozsah tohoto článku, uvedeme pouze výpis programu pro FFT a návod jeho použití.

Výpis programu pro FFT:

```
10: "A": USING: INPUT "POCET VZORKU", K: L=K/2: M= LOG K/LOG 2:
    RADIAN
20: FOR I=1 TO L: B=2I: PAUSE B-1; " A "; B; " VZOREK":
    INPUT A(2Ø+I),A(2Ø+L+I): NEXT I
30: D=0
40: FOR J=1 TO L-1: I=2
50: IF D<L/I THEN 70
60: D= D-L/I: I= 2I: GOTO 50
70: D= D+L/I: IF D<=J THEN 90
80: B= 21+J: C= 21+D: A=A(B): A(B)= A(C): A(C)= A: B= B+L: C= C+L:
    A= A(B): A(B)= A(C): A(C)= A
90: NEXT J
100: G= .5: D=1
110: FOR I=1 TO M-1: G= 2G: C= 1: E= Ø: H= √((1-D)/2):
     D= (1-2*(I=1))*√((1+D)/2)
120: FOR N=1 TO G: J=N
130: O= J+G: A= C*A(2Ø+O)+E*A(2Ø+L+O): B= E*A(2Ø+O)-C*A(2Ø+L+O)
140: A(2Ø+O)= A(2Ø+J)-A:A(2Ø+L+O)= A(2Ø+L+J)+B: A(2Ø+J)= A(2Ø+J)+A
150: A(2Ø+L+J)= A(2Ø+L+J)-B: J= J+2G: IF J<=L THEN 130
160: A= ED+CH: C=CD-EH: E=A: NEXT N: NEXT I
170: A= π/L: D= COS A: H= SIN A: A= A(21): A(21)= A+A(21+L):
     A(21+L)= A-A(21+L)
180: A(21)= A(21)/2: A(21+L)= A(21+L)/2
190: C=1: E=Ø
200: FOR J=2 TO L/2: A= ED+CH: C=CD-EH: E= A: O= L-J+2:
     A= A(2Ø+J)+A(2Ø+O)
210: B= (A(2Ø+L+J)+A(2Ø+L+O))*C-(A(2Ø+J)-A(2Ø+O)*E:
     P= A(2Ø+L+J)-A(2Ø+L+O)
220: F= (A(2Ø+L+J)+A(2Ø+L+O))*E+(A(2Ø+J)-A(2Ø+O))*C
230: A(2Ø+J)= (A+B)/2: A(2Ø+L+J)= (P-F)/2: A(2Ø+O)= (A-B)/2:
     A(20+L+O)= -((P+F)/2)
240: NEXT J
250: A(21+L+L/2)= -A(21+L+L/2)
260: FOR J=1 TO L: A(2Ø+J)= A(2Ø+J)/L: A(2Ø+L+J)= A(2Ø+L+J)/L:
     NEXT J
270: "D": I=21: J= 21+L
280: A= I-21: PRINT USING; A; USING "##.###^"; A(I); "_"; A(J)
290: I= I+1: J= J+1: IF I<21+L THEN 280
300: END
```

Pro zobrazení koeficientů B_k se souhlasným znaménkem podle vztahu (1) je zapotřebí upravit řádek 260 na tvar:

260 : FOR J = 1 T0 L: A(20 + J) = = A(20 + J)/L: A(20 + L + J)= –A(20 + L + J)/L: NEXT J

Při výpočtu signálu podle obr. 1 vychází pomocí tohoto programu výsledky pro stejnosměrnou složku a liché harmonické shodné s výsledky z programu DFT. Amplitudy sudých harmonických vychází nulové.

5. Závěr

Uvedené programy mohou pomoci při analýze signálů, i když počet vzorků využitelný v programech není příliš vysoký. Uživatel těchto programů si musí uvědomit, že relativně malá paměť a malá rychlost počítače SHARP PC-1211 neumožňují zpracovat větší počet vzorků, které by pro obdržení přesných výsledků byly zapotřebí.

Šikovný programátor zajisté přijde na různé úpravy programů i na možnost, jak za určitých podmínek lze počet vzorků zvětšit.

Pro velkou skupinu periodických signálů, u nichž bude splněn Kotelnikovův-Shanonův teorém, předložené programy plně vyhovují a poskytnou dostatečně přesné výsledky.

Sovětská programovatelná kalkulačka Elektronika B3-34

František Jonák, prom. fyz.

V Sovětském svazu se již delší dobu vyrábějí a prodávají programovatelné kalkulačky. Tyto kalkulačky se k nám nedovážejí a jsou proto u nás málo známé. O jedné z nich, o kalkulačce Elektronika B3-34, podává následující článek základní informace a popisuje některé její zvláštnosti. Stručně se zmiňuje i o dalších programovatelných kalkulačkách a o příslušné literatuře.

Základní údaje o kalkulačce Elektronika B3-34

Číselný rozsah: Kladná a záporná čísla x s nejvýše osmi hodnotnými číslicemi v rozsahu $1.10^{-99} \leq |x| \leq 9{,}99999999.10^{99}$.

Zobrazení čísel: Číslo 0 a čísla $1 \leq |x| \leq 99999999$ zobrazují se na displeji v přirozeném tvaru, ostatní v semilogaritmickém tvaru s mantisou nultého řádu a dvoumístným exponentem.

Vkládání čísel: Obvyklé, pomocí číslicových tlačítek, tlačítka desetinné čárky, tlačítka uvádějícího exponent a tlačítka změny znaménka.

Vkládání operací: Využívá obrácené polské notace a zásobníků se čtyřmi registry X, Y, Z, T. Registr X při unárních a registry X a Y při binárních operacích jsou operační. Obsahy všech registrů je možno cyklicky zaměnit a obsahy X a Y zaměnit navzájem. Zásobník je doplněn registrem X1, ve kterém se uchovává poslední obsah registru X.

Početní operace: Sčítání, odčítání, násobení, dělení, umocňování kladných čísel na libovolný exponent. Vyčíslení funkci 1/x, x^2, x, lnx, logx, e^x, 10^x, vyčíslení sin x, cos x, tg x, arcsin x, arccos x, arctg x ve stupních i radiánech.

Paměť: 14 volných adresovatelných registrů, 1 registr s vloženou konstantou π.

Programování: 98 programovacích kroků.
Programovat je možno všechny operace a dále
- nepodmíněný skok,
- podmíněné skoky $x = 0$, $x \neq 0$, $x<0$, $x \geq 0$,
- skok do podprogramu a návrat, při čemž je možno vložit do sebe až pět podprogramů.

Jednoduše je možno programovat provedení určeného počtu až čtyř různých cyklů.
Paměťové registry a všechny skoky je možno adresovat nepřímo. Při nepřímém adresování je možno adresy modifikovat.

Displej: dvanáctimístný, fluorescenční, sedmisegmentové znaky s desetinnou čárkou.

Tlačítkové pole: 30 tlačítek s dvojnásobnou a trojnásobnou funkcí.

Napájení: Ze čtyř NiCd akumulátorů nebo ze sítě 220 V, 50 Hz pomocí adaptéru. Adaptér slouží i k nabíjení akumulátorů. Provoz ze sítě je možný i s vyjmutými akumulátory.

Příkon: 0,4 W max.

Rozměry: 185 × 100 × 48 mm.

Hmotnost: 0,39 kg.

Cena: v SSSR 85 Rbl.

Poznámky k základním údajům

Kalkulačka operuje s prvními osmi číslicemi každého čísla. Tyto číslice zobrazuje na displeji, s výjimkou nul vpravo od poslední nenulové číslice. Žádná číslice nezůstává skryta a zobrazené číslo se nezakrouhluje.

Zobrazení čísla, tvar nebo formát, není možno ovlivnit. Vložit je možno i číslo, které neodpovídá zobrazení, ale v následující operaci si je kalkulačka upraví na svůj tvar.

Vkládání operací, zásobník a operace v zásobníku jsou shodné s jednoduššími kalkulačkami firmy Hewlett-Packard, např. HP-25.

Programování cyklů je podobné jako na kalkulačkách, které mají tlačítko DSZ. Kalkulačka B3-34 má tato tlačítka čtyři, požadovaný počet cyklů se vkládá do paměťových registrů 0 až 3.

Při nepřímém adresování se v programu namísto požadované adresy uvádí adresa paměťového registru, ve kterém je požadovaná adresa uložena.

Modifikace adres při nepřímém adresování spočívá v tom, že při každém odvolání se na adresu, uloženou v některém z paměťových registrů 0 až 3, odečítá se od této adresy číslo 1. K adresám, uloženým v paměťových registrech 4 až 6, se číslo 1 přičítá, adresy uložené v ostatních registrech se nemění.

Zvláštnosti kalkulačky B3-34

Ze základních údajů je zřejmé, že kalkulačka patří mezi tzv. kalkulačky pro vědecké výpočty. Počtem programovacích kroků se řadí do skupiny malých programovatelných kalkulaček. V porovnání s jinými kalkulačkami této skupiny je v některých směrech jednodušší, v jiných naopak neobvykle bohatě vybavena.

Za zjednodušení je možno považovat to, že není možno ovlivnit zobrazení čísel a že se zobrazená čísla nezaokrouhlují. Jednoduché je také vybavení funkcemi, ale další funkce, které kalkulačka neobsahuje, je možno snadno programovat.

Při změnách programu je zrušení instrukce (NOP), nebo její nahrazení stejně snadné jako na jiných kalkulačkách. Chybí ale možnost posunu následujících instrukcí při vymazání instrukce (DEL) nebo jejím dodatečném vložení (INS). Při těchto změnách programu je nutno následující část programu přepsat a změnit i adresy, které se k ní vztahují, neboť kalkulačka nepoužívá návěští (LBL).

Žádné ze zjednodušení není možno považovat za zásadní nedostatek, ale jen za menší komfort obsluhy.

Předností kalkulačky je značný počet paměťových registrů (14), podmíněných skoků (4) a značná hloubka vložení podprogramů (5). Veliké programátorské možnosti poskytuje nepřímé adresování, modifikace adres a programování cyklů.

Do programu je možno zapsat 188 různých instrukcí pomocí dvojmístných kombinovaných kódů, z nichž některé reprezentují až tři stisknutí tlačítek.

Aby dvojmístné kódy mohly vyjádřit takovýto počet instrukcí, používají mimo obvyklých číslic i další zvláštní značky. Kódovací systém je proto poněkud nepřehledný a při kontrole programu je nutno, alespoň zpočátku, používat tabulku kódů. Kontrolu programu však ulehčuje to, že při zobrazení programu na displeji je zobrazena nejen instrukce a její adresa, ale i dvě předcházející instrukce.

Kombinované kódy instrukcí, obrácená polská notace spolu s využitím všech možností operací v zásobníku a veliké programátorské možnosti snižují značně počet potřebných programovacích kroků. Těch má kalkulačka 98, ale lze na ní programovat i výpočty, které si na jiných kalkulačkách vyžadují podstatně více kroků.

Další sovětské programovatelné kalkulačky

Všechny sovětské kalkulačky jsou uváděny na trh pod společným názvem Elektronika a liší se jen typovým číslem.

Z kalkulačky B3-34 je odvozena kalkulačka MK-54. Funkčně je s ní shodná, má ale menší rozměry 167 × 78 × 36 mm, menší hmotnost 0,25 kg, displej s luminiscenčními diodami, jednodušší napájení ze tří tužkových článků nebo síťového adaptéru a nižší cenu 65 Rbl.

Z této kalkulačky je odvozen stolní model MK-56.

V Sovětském svazu se vyrábí i jednodušší programovatelná kalkulačka B3-21, která má 60 kroků programu a 56 instrukcí.

Z této kalkulačky je odvozen stolní model MK-46.

Literatura

Zatímco naše literatura, ze které je možno získat alespoň všeobecné poučení o kalkulačkách a výpočtech na kalkulačkách, není příliš rozsáhlá, je v Sovětském svazu vydávána literatura, ze které je možno čerpat značné množství informací, jak všeobecných, tak i vztahujících se k určitým typům sovětských kalkulaček. Příkladem, pro čtenáře AR zvláště zajímavým, může být kniha:

Trochimenko, Ja. K., Ljubič, F. D.: Radiotechničeskije rasčety na mikrokalkuljatorach. Moskva. Radio i svjaz 1983.

Kniha obsahuje na 257 stránkách následující kapitoly:
Zvláštnosti výpočtů na kalkulačkách,
Modelování signálů a zpracování informací,
Analýza lineárních obvodů,
Analýza nelineárních obvodů,
Výpočet zesilovačů,
Výpočet filtrů,
Výpočet prvků s rozloženými parametry.

Jednotlivé kapitoly jsou doplněny celkem 215 programy výpočtů pro kalkulačku B3-34 a programy stejných výpočtů pro kalkulačku B3-21, takže kniha je současně i aplikačním manuálem.

FUNKCE NA NEJJEDNODUŠŠÍCH KALKULAČKÁCH

Ing. M. Jiráček, CSc.

Využití kapesních kalkulátorů k náročnějším výpočtům umožňuje jejich vybavení tlačítky s různými funkcemi, s větším počtem pamětí, případně s možností naprogramovat složitější výpočetní postupy. Existuje však mnoho těch, kteří mají k dispozici jen jednoduchou kalkulačku bez funkcí, nebo ji používají vedle náročnějšího typu jako pomocnou výpočetní pomůcku pro běžné výpočty. Dnes se již prodávají i u nás takové kapesní kalkulačky spojené s hodinami, budíkem, stopkami a kalendářem, nebo jako součást náramkových hodinek. Vyskytne-li se potřeba řešit – často jen orientačně – výpočet s funkcemi, které na kalkulačce nejsou k dispozici, je možno poměrně snadno nalézt vhodnými postupy hledané hodnoty s větší či menší přesností.

Výpočtové postupy, založené na vyjádření funkce matematickou posloupností, lze nalézt v matematických příručkách. Je však vhodné je upravit na tvar, který vede ke zjednodušení výpočetního postupu na jednoduché kalkulačce. Úkolem článku je ukázat některé z těchto úprav pro nejčastěji se vyskytující funkce s různou přesností výsledku. Budeme předpokládat, že máme k dispozici kalkulačku se základními početními funkcemi, alespoň jednou pamětí a s odmocninou.

Trigonometrické funkce jsou asi nejčastěji hledanými funkcemi, pro výpočet na kalkulačce se omezí posloupnost, kterou jsou vyjádřeny na 1 až 3 členy. Je nutno dosazovat v obloukové míře a pro převod z úhlové míry α na obloukovou x je možno využít výrazu:

$$x = \left[\left(\frac{\alpha''}{60} + \alpha'\right)\frac{1}{60} + \alpha^\circ\right]\frac{\pi}{180} =$$

$$= \left[\left(\frac{\alpha''}{60} + \alpha'\right)\frac{1}{60} + \alpha^\circ\right]\frac{1}{57{,}29578}$$

Posloupnost pro výpočet kosinu má tvar:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} \ldots \quad |x| < \infty$$

Pro výpočet pomocí čtyř členů posloupnosti je možno posloupnost upravit takto:

$$\cos x \doteq -\left\{\left[\left(\frac{x^2}{d} - 1\right)\frac{x^2}{12} + 1\right]\frac{x^2}{2} - 1\right\}$$

S konstantou $d = 30{,}31$ platí vzorec pro hodnoty argumentu $x < \pi/4$ s přesností $\varepsilon < 4.10^{-7}$, pro $d = 31{,}24$ nepřesáhne chyba hodnotu 7.10^{-5} do hodnoty argumentu $x < \pi/2$. Například pro $\alpha = 25°$, $x = 25/57{,}29578 = 0{,}4363323$ dostaneme $\cos 25° = 0{,}9063079$, která se od přesné hodnoty 0,9063078 liší o 0,0000001 tj. 1.10^{-7}. Obdobné řešení s použitím druhé konstanty pro $\alpha = 75°$ ($x = 1{,}3089969$) dává $\cos 75° = 0{,}2588866$, která se od přesné hodnoty 0,258819 liší o $6{,}76.10^{-5}$. Pro výpočet sinu s využitím prvních tří členů posloupnosti pro tuto funkci lze použít výraz:

$$\sin x = \left(\frac{x^2}{d} - 1\right)^2 . x$$

kam se pro $x \leqq \pi/4$ dosadí $d = 12{,}05$ (chyba menší než $1{,}4.10^{-5}$), pro $d = 12{,}18$ a rozsah $x \leqq \pi/2$ je chyba menší než 8.10^{-4}.

Příklad: $\sin 25° = 0{,}4226183$ – chyba $3{,}52.10^{-5}$, $\sin 75° = 0{,}9659259$ s chybou $0{,}8.10^{-4}$. Využije-li se jen dvou členů posloupnosti, pak stoupá chyba rychle s hodnotou argumentu, např. pro

$$\cos x \doteq 1 - \frac{x^2}{2}$$

je možno s chybou menší než 10^{-3} pracovat v rozsahu $|x| < 0{,}39$ (tj. $\alpha < 22{,}5°$). Přehled vzorců pro další trigonometrické funkce je v **tabulce I.**

Jiná metoda poměrně přesného výpočtu hodnoty funkce je založena na využití jednoduchého vzorce, respektujícího jen dva členy řady. S ním lze ovšem s malou chybou počítat jen v rozmezí malých hodnot argumentu. Postupuje se proto tak, že se zadaný argument vhodným postupem zmenší na hodnotu menší než je ta, se kterou se funkce vypočte se zvolenou chybou. Nalezená hodnota funkce takto zmenšeného argumentu se podle vhodného výrazu zvětší na hodnotu, platnou pro zadaný argument. Tento postup sice vypadá složitě, ve skutečnosti jde o jednoduché opakované úkony, u kterých činí nejvýš potíž nesplést se v počtu operací, kterými se vracíme k větší hodnotě funkce. Je vždy výhodné si zaznamenat některé mezihodnoty výpočtu, abychom se k nim při případné chybě mohli vrátit a nemuseli opakovat celý postup výpočtu. Nejlépe si popsaný postup osvětlíme na příkladu výpočtu kosinu.

Výpočet kosinu ze tří členů řady lze upravit na výraz:

$$y_n = \cos x_n = \frac{\left(\frac{x_n^2}{2} - 3\right)^2 - 3}{6} \qquad x_{i+1} = \frac{x_i}{2}$$

Nepřekročí-li hodnota argumentu $x_n < 0{,}3$ je chyba menší než 10^{-6}. Při výpočtu se postupuje tak, že se hodnota argumentu x_0 většího než 0,3 dělí postupně 2, až jeho hodnota klesne pod 0,3. Počet dělení (n) je nutno si zapamatovat. S takto upravenou hodnotou x_n se vypočte podle výše uvedeného vzorce y_n. K přepočtu takto získané hodnoty y_n na hledanou y_0 se využije vztahu:

$$\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

Je tedy třeba n-krát převést hodnotu y_n na y_0 dle výrazu

$$y_{i-1} = 2y_i^2 - 1$$

Výpočet kosinu 25° dává podle tohoto vzorce hodnotu 0,9063084, chyba je 6.10^{-7}. Jiné funkce než kosinus je možno z hodnot, nalezených pro kosinus vypočí-

funkce	přibližný vzorec	chyba $\varepsilon < 10^{-3}$ pro $x <$	chyba $\varepsilon < 10^{-3}$ pro $\alpha <$	
				$\sin x \doteq \left\{\left[\left(\frac{x^2}{d}-1\right)\frac{x^2}{20}+1\right]\frac{x^2}{6}-1\right\}x$
sin x	x	0,18	10,4°	$d = 42{,}25 \quad \varepsilon \leq 10^{-7} \quad x \leq \frac{\pi}{4}$; $d = 43{,}36 \quad \varepsilon \leq 1{,}1.10^{-5} \quad x \leq \frac{\pi}{2}$
	$x - \frac{x^3}{6}$	0,63	36°	$\mathrm{tg}\, x \doteq \left\{\left[\left(\frac{x^2}{d}+1\right)\frac{2x^2}{5}+1\right]\frac{x^2}{3}+1\right\}x$
cos x	1	0,045	2,6°	$d = 1{,}87 \quad \varepsilon \leq 3.10^{-4} \quad x \leq \frac{\pi}{4}$
	$1 - \frac{x^2}{2}$	0,39	22,6°	$e^x \doteq \left\{\left[\left\langle\left(\frac{x}{4{,}23}+1\right)\frac{x}{4}+1\right\rangle\frac{x}{3}+1\right]\frac{x}{2}+1\right\}x+1$
tg x	x	0,14	8,2°	$\varepsilon \leq 10^{-4} \quad 0 \leq x \leq 1$
	$x + \frac{x^3}{3}$	0,38	22°	$\arcsin x \doteq \frac{80{,}67x}{\sqrt{1+\sqrt{1-x^2}-0{,}195x^2}}$
arc sin x	$x\left(1+\frac{x^2}{6}\right)$	0,42	24°	$\varepsilon < 0{,}09° \quad 0 \leq x \leq 1$
arc tg x	$x\left(1-\frac{x^2}{3}\right)$	0,35	20°	$\mathrm{arc\,tg}\, x \doteq \frac{80{,}67x}{\sqrt{1+\sqrt{1+x^2}+0{,}805x^2}}$,
e^x	$1+x+\frac{x^2}{2}$	0,18		$\varepsilon < 0{,}09° \quad 0 \leq x \leq \infty$
ln(1+x)	$x - \frac{x^2}{2}$	0,14		$\cosh x_0: \; y_n \doteq \frac{\left(\frac{x_n^2}{2}+3\right)^2-3}{6} \quad x_n \leq 0{,}3$
sinh x	$x + \frac{x^3}{6}$	0,63		$x_{i+1} = \frac{x_i}{2} \quad y_{i-1} = 2y_i^2 - 1$
cosh x	$1 + \frac{x^2}{2}$	0,39		$\mathrm{arg\,cosh}\, x_0: \; y_n \doteq \sqrt{6\left(\sqrt{\frac{1+2x_n}{3}}-1\right)} \quad x_0 \geq 1$
$\sqrt[3]{1+x}$	$1 + \frac{x}{3} - \frac{x^2}{9}$	0,25		$x_{i+1} = \sqrt{\frac{x_i+1}{2}} \quad y_{i-1} = 2y_i$

Tab. 1. Přehled vzorců pro trigonometrické funkce

tat na základě vzorců, známých ze sbírek matematických vzorců – například:

$$\sin x_0 = \sqrt{1 - y_0^2} \quad \operatorname{tg} x_0 = \sqrt{\frac{1}{y_0^2} - 1}$$

Podobný postup pro výpočet funkce y = arc cos x má sled funkcí:

$$y_n = \sqrt{6\left(1 - \sqrt{\frac{1 + 2x_n}{3}}\right)} \text{ pro } x_n \geqq 0{,}9$$

$$x_{i+1} = \sqrt{\frac{x_i + 1}{2}} \qquad y_{i-1} = 2y_i$$

výpočtem nalezneme pro hodnotu y = 0,258819 hodnotu α = 75,001299. Pro převod na jiné funkce platí např. výrazy:
arc sin x = 1,5707963 – arc cos x

$$\operatorname{arc\,tg} x = \operatorname{arc\,cos} \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$$

Touto metodou lze počítat i jiné potřebné funkce, uvedeme alespoň dvě. Pro výpočet e^x lze použít postup:

$$y_n = e^{x_n} \doteq \frac{(x_n + 1)^2 + 1}{2} \text{ pro } x_n \leqq 0{,}01$$

$$x_{i+1} = \frac{x_i}{2} \qquad y_{i-1} = y_i^2$$

a pro výpočet ln x je možno využít postupu:

$$y_n = \ln x = \sqrt{2x_n - 1} - 1 \quad \text{pro } x_n \leqq 1{,}005$$

$$x_{i+1} = \sqrt{x_i} \qquad y_{i-1} = 2y_i$$

Větší hodnotu x lze redukovat podle potřeby např. podle výrazu:

$$\ln (2^m.x) = m.\ln 2 + \ln x = m.0{,}6931472 + \ln x$$

Hodnoty logaritmů o jiných základech se přepočtu podle výrazů:
log x = 0,43429448 . ln x
$\log_2 x$ = 1,442695 . ln x

Jiný postup, dovolující jednoduchými operacemi získat přesnější hodnoty je iterace. Při ní se dosadí do výrazu odhadnutá hodnota výsledku, vzorcem se vypočte přesnější hodnota a postupným dosazováním lze nalézt hledanou hodnotu s dostatečnou přesností. Pro výpočet n-té odmocniny $\sqrt[n]{a}$ lze použít iteračního vzorce

$$x_{m+1} = \frac{1}{n}\left[\frac{a}{x_m^{(n-1)}} + (n - 1)\, x_m\right]$$

Pro druhou odmocninu je iterační vzorec jednoduchý:

$$x_{m+1} = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{x_m} + x_m\right)$$

Potřebné hodnoty základních konstant π a e si není nutné pamatovat, třebaže to není zpravidla obtížné*)

*) Pro π byly sestaveny četné průpovídky, dovolující z počtu písmen jednotlivých slov složit hodnotu na řadu desetinných míst. České má např. toto znění: Lín a kapr u hráze prohlédli si rybáře udicí měl novou jikrnáči neuplovou.

Pro hodnotu π znali již ve starém Egyptě přibližnou hodnotu, danou zlomkem π = 22/7 = 3,1428571, tedy s chybou $1{,}26.10^{-3}$. Přesněji lze vypočítat π zlomkem, jehož čitatel a jmenovatel jsou částí posloupnosti lichých číslic 113355: π = 355/113 = 2,1415929, tedy s chybou 3.10^{-7}. Přibližnou hodnotu e lze vypočítat ze zlomku e = 87/32 = 2,71875 tj. chyba je $1{,}7.10^{-2}$, přesnější dává zlomek e = 878/323 = 2,7182662 tedy chyba je $5{,}7.10^{-4}$.

Ještě přesnější hodnotu lze nalézt násobením:
e ≐ 0,033559.9.9 = 2,718279 s chybou 3.10^{-6}, nebo

$$e = \frac{2721}{1001} = 2{,}7182817 \quad (\varepsilon = 1.10^{-7})$$

S jednoduchými kalkulačkami lze tedy počítat i složitější úlohy, je třeba především upravit vzorce tak, aby se postup snadno „vyťukával" a nehrozilo nebezpečí chyb z nepřehlednosti postupu výpočtu. Vyplácí se zapisovat mezivýsledky, aby se bylo možno vracet zpět jen částečně. Pro odhadová řešení úloh, kdy na přesnosti nezáleží uvedené postupy plně vyhovují.

Literatura:

[1] *Gilde, W., Altrichter, S.*: Mehr Spass mit dem Taschenrechner VEB Fachverlag, Lipsko 1978.
[2] *Gilde, W., Altrichter, S.*: Noch mehr Spass mit den Taschenrechner VEB Fachverlag, Lipsko 1981.
[3] *Trofimenko, J. K., Ljubič, F. D.*: Internernyje rasčoty na mikrokalkulatorach, Technika, Kijev 1980.
[4] Mathematik – Kleine Encyklopadie VEB Verlag Encyklopadie, Lipsko 1965.

Dva programy pro PC1211

Jaroslav Loukota

Program „Test reakce a krátkodobé paměti" generuje postupně 5krát 4místné číslo, 5krát 5místné číslo atd., na krátkou dobu je zobrazuje a očekává odpověď ve formě zaznamenání zobrazeného čísla. Dovoluje jeden omyl v každém číselném řádu. V případě většího počtu chyb dále nepokračuje a vyhodnotí reakci obsluhy. Při zkoušce na jiném typu počítače doporučuji experimentálně prověřit délku trvání instrukce PAUSE (řádek 100) a případně upravit kritéria, aby hodnocení bylo objektivní. Pro generování „náhodných" čísel jsem zvolil jednoduchou metodu vynásobení předcházejícího obsahu paměťového místa U konstantou 2,3 a upravení na požadovaný počet míst (řádky 50 až 80). Při zahájení činnosti programu není záměrně prováděn výmaz paměti, aby se generovaná čísla neopakovala.

Při praktických zkouškách jsem dospěl k závěru, že program dostatečně objektivně vyhodnocuje reakci a krátkodobou vizuální schopnost i momentální psychický stav testovaných osob. I když můj původní záměr byl vytvořit program instruktážně-zábavný, myslím, že by mohl sloužit i jako vhodná pomůcka například ke zjištění momentální způsobilosti k řízení vozidla.

K sestavení druhého programu mě inspirovala hra „LOGIK", která se občas objeví v hračkářských prodejnách a je velmi vhodnou pomůckou k rozvíjení logického myšlení.

Osm barevných kuželek ze hry jsem v programu nahradil čísly 1 až 8, která se na rozdíl od jmenované hry tajně neurčují druhou osobou, ale generuje je počítač (řádky 10 až 60). Je možno volit rozsah hledaného čísla od jednomístného až po osmimístné (řádky 80 a 90). Pokud se chceme přidržet pravidel hry LOGIK, uvažujme dále číslo pětimístné. Všechna čísla vkládané pětice by měla být vzájemně různá. Po vložení předpokládaného čísla program vyhodnotí počet přesně uhodnutých čísel (tj. včetně umístění v číselném řádu) a počet uhodnutých čísel v jiných řádech. Vlevo od vyhodnocení bude ještě uvedeno pořadové číslo cyklu (pokusu). Program končí v případě, že jsou zjištěna přesně všechna čísla.

Poněvadž displej kapesního počítače, který jsem měl k dispozici, nedovoluje zobrazovat současně všechna předcházející vkládaná čísla a hodnocení, je třeba si je na kousku papíru průběžně zaznamenávat a podle toho logicky zvažovat strukturu nově vkládaného čísla. Do programu jsem nezabudoval hodnocení úrovně logického myšlení, poněvadž zde hraje určitou roli i náhoda (hlavně při vkládání čísla v 1. cyklu). Myslím, že člověk s normální schopností logicky kombinovat by měl zjistit pětimístné číslo z osmi v průměru na 7 pokusů. To bych ale raději nechal posoudit čtenářům samotným.

Vysvětlivky k programu „Test reakce":
N = čítač cyklů
P = počet míst generovaného čísla
S = počet špatných odpovědí
T = tvoje odpovědi
U = určená hodnota počítačem

Vysvětlivky k programu „Logik":
A, B, C, D, E, F, G, H = generovaná čísla 1 až 8
I, J = pomocná paměť pro generování čísel a indexování
K, L, M, N, O, P, Q, R (indexováno pomocí A(J) = předpokládaná čísla 1 až 8
U = předpokládané V-místné číslo
V = počet testovaných míst
X = počet přesně uhodnutých čísel (označení PRESNE)
Y = počet uhodnutých čísel s jiným umístěním (označení JINDE)
Z = číslo pokusu určování čísla

TEST REAKCE

```
 10:P=3:U=ABS U
 20:IF U=0LET U=
    1234
 30:S=0:P=P+1
 40:FOR N=1TO 5
 50:U=U*2.3
 60:IF U>=10^P
    LET U=U/10:
    GOTO 60
 70:IF U<10^(P-1
    )LET U=U*10:
    GOTO 70
 80:U=INT U
 90:BEEP 1
100:PAUSE " ";
    USING "#####
    #######";U
110:INPUT "ODPOV
    ED="; T
120:IF T<>ULET S
    =S+1:PRINT "
    CHYBA !"
130:IF S>1GOTO 1
    60
140:NEXT N
150:GOTO 30
160:IF P>9PRINT
    "JSI GENIUS"
    :END
170:IF P=9PRINT
    "MAS VYBORNO
    U REAKCI":
    END
180:IF P=8PRINT
    "MAS DOBROU
    REAKCI":END
190:IF P=7PRINT
    "MAS PRUMERN
    OU REAKCI":
    END
200:IF P=6PRINT
    "MAS SLABSI
    REAKCI":END
210:IF P=5PRINT
    "MAS MOZEK M
    IMO PROVOZ":
    END
220:PRINT "DAVEJ
     VETSI POZOR
     !":GOTO 30
```

LOGIK

```
 10:IF (A+B+C+D+
    E+F+G+H)=36
    GOTO 30
 20:A=2:B=1:C=3:
    D=4:E=5:F=6:
    G=7:H=8
 30:IF A=1LET I=
    A:A=B:B=I:
    GOTO 70
 40:I=A:J=B
 50:A=D:B=C:C=I:
    D=H
 60:H=E:E=F:F=G:
    G=J
 70:Z=0
 80:INPUT "PREDP
    OKL. CISLO-"
    ;U
 90:V=INT (LOG U
    )+1
100:Z=Z+1
110:FOR J=11TO V
    +10
120:A(J)=U-10*
    INT (U/10)
130:U=INT (U/10)
140:NEXT J
150:X=0:Y=0
160:FOR I=1TO V
170:FOR J=11TO V
    +10
180:IF A(I)<>A(J
    )GOTO 210
190:IF (I+10)=J
    LET X=X+1:
    GOTO 210
200:Y=Y+1
210:NEXT J
220:NEXT I
230:PRINT USING
    "###.";Z;"
    PRESNE";
    USING "##";X
    ;"  JINDE";Y
240:IF X<VGOTO 8
    0
250:END
```

Program pro výpočet rozdílu dní mezi dvěma daty, výpočet dne v týdnu, a výpočet datumu po připočtení počtu dní k datumu.

```
PROGRAM PRO VY-
POCET ROZDILU
DNI MEZI DATY,
DNE V TYDNU
A DATA PO PRI-
POCTENI POCTU
DNI K DATU


 10:"H"L=INT (1/
    (M+1)+.7):P=
    INT ((M+1+12
    L)B):H=P+INT
    ((R-L)A)+D:
    RETURN
 20:"Y"GOSUB "T"
    :E=H+5-7*INT
    ((H+4)/7):N=
    E+19:PRINT D
    ;M;R;" JE ";
    A$(N):END
 30:"D"K=INT ((H
    -122.1)/A):P
    =H-INT AK:J=
    INT (P/B):I=
    P-INT JB
 40:L=INT (J/14)
    :K=K+L:J=J-1
    -12L:RETURN
 50:"N"GOSUB "T"
    :INPUT "POCE
    T DNI-";S:H=
    H+S:GOSUB "D
    ":PRINT "NOV
    E DATUM-";I;
    J;K:END
 60:" "PAUSE "1.
     DATUM ?":
    GOSUB "T":G=
    H:PAUSE "2.
    DATUM ?":
    GOSUB "T":Q=
    H-G
 70:PRINT "ROZDI
    L JE ";Q;" D
    NI":END
 80:"A"A=365.25:
    B=30.6001:T$
    ="PONDELI":U
    $="UTERY":V$
    ="STREDA":W$
    ="CTVRTEK"
 90:X$="PATEK":Y
    $="SOBOTA":Z
    $="NEDELE":
    PRINT "-----
    ------O.K.--
    -------":END
100:"T"INPUT "DE
    N-";D,"MESIC
    -";M,"ROK-";
    R:GOSUB "H":
    GOSUB "D":IF
    D=IIF M=JIF
    R=KRETURN
110:PRINT D;M;R;
    " NEEXISTUJE
    ":GOTO "T"
```

Postup použití: Režim DEF

1/ Před zahájením prvních výpočtů provedeme **SHFT A** čímž se dosadí počáteční hodnoty proměnných.

2/ Výpočet dne v týdnu: **SHFT V**

3/ Výpočet rozdílu mezi dvěma daty **SHFT SPC**

4/ Výpočet datumu ± dni **SHFT N.** Pokud zjišťujeme datum před daným datumem zadáme počet dní jako mínusovou hodnotu.

Zvýšení počtu hladin podprogramů u PC1211

Milan Štrbák

U PC-1211 je možno použít maximálně čtyř hladin podprogramů, což může být v některých aplikacích na závadu. Protože u PC-1211 je možné adresovat příkazy skoků obecně pomocí hodnoty, je možné použít tohoto způsobu adresování ve spojení se zásobníkem k rozšíření počtu podprogramových úrovní.

Jako ukázku tohoto postupu přikládám program, ve kterém je celkem 9 hladin podprogramů. Obecně je možno zvětšit počet hladin dle potřeby a zbývající kapacity paměti. Tato možnost je vyznačena na řádku 10 tohoto programu.

Příkaz skoku do podprogramu je realizován celkem třemi pokyny a to přiřazením návratové adresy do proměnné Y, příkazem GOSUB"P" nebo GOSUB 1 a příkazem skoku GOTO do uvedeného podprogramu.

Příkaz RETURN je pak imitován příkazem GOTO"P1" resp. GOTO 3. V programu jsou ukázky různých způsobů použití a další varianty si zájemci jistě vytvoří dle vlastního uvážení.

I když uvedený postup není v programování nijak výjimečný, spíš naopak, jeho použití v jazyku BASIC obvykle nepřipadá do úvahy, neboť příkazy skoku nelze obecně realizovat určením hodnoty v těchto příkazech. Uvedený postup lze použít s příslušnou úpravou rovněž u kalkulátorů TI 58/59.

Doufám, že uvedená ukázka pomůže zejména začínajícím uživatelům PC-1211 k jeho lepšímu využití.

<u>Program pro zvýšení počtu hladin podprogramů:</u>

```
1:"P"IF Z<26+H LET Z=Z+1:A(Z)=Y:RETURN
2:PRINT"PREKROCEN POCET SUB":END
3:"P1" IF Z>26 LET Y=A(Z):Z=Z-1:GOTO Y
4:PRINT"RETURN BEZ GOSUB":END
10:"S" Z=26:INPUT"POCET HLADIN? ";H
20:Y=30:GOSUB"P":GOTO"S1"
30:PRINT"KONEC":END
40:"S1" PAUSE"SUB1"
50:Y=60:GOSUB"P":GOTO 80
60:PAUSE"KONEC SUB1"
70:GOTO"P1"
80:"S2" PAUSE"SUB2":Y=100:GOSUB"P":GOTO"P3"
90:REM"TENTO RADEK SE VUBEC NEPROVADI"
100:PAUSE"KONEC SUB2":GOTO"P1"
110:"P3" PAUSE"SUB3":Y=120:GOSUB"P":GOTO"P4"
120:PAUSE"KONEC SUB3":GOTO"P1"
130:"P4" PAUSE"SUB4":Y=140:GOSUB"P":GOTO"P5"
140:PAUSE"OPAKOVANI":Y=150:GOSUB"P":GOTO"P5"
150:PAUSE"KONEC SUB4":GOTO"P1"
160:"P5" PAUSE"SUB5":GOSUB"S6":PAUSE"KONEC SUB5":GOTO 3
170:"S6" PAUSE"SUB6":GOSUB 180:PAUSE"KONEC SUB6":RETURN
180:PAUSE"SUB7":GOSUB 190:PAUSE"KONEC SUB7":RETURN
190:PAUSE"SUB8":GOSUB 200:PAUSE"KONEC SUB8":RETURN
200:PAUSE"NEJNIZSI JE SUB 9":RETURN
```

Použití: Režim DEF

Start SHFT S nebo RUN 10 ENTER

Program pro okamžité třídění závodníků v cíli pro PC1211

```
PROGRAM PRO TRI-
DENI ZAVODNIKU
PODLE BODU


 10:"S"CLEAR :F=
    9
 20:"I"INPUT "CI
    SLO-";C,"BOD
    Y-";B:E=C/E3
    +B:D=10:H=F
 30:"C"A=INT ((D
    +H)/2):IF E
    >=A(A)LET H=
    A:GOTO "A"
 40:IF E<=A(A)
    LET D=A
 50:"A"IF H-D=1
    IF E<=A(D)IF
    E>=A(H)LET I
    =H-9:C=H:
    GOTO "P"
 60:IF E<=A(H)
    LET C=H+1:I=
    C-9:GOTO "P"
 70:IF E>=A(D)
    LET I=D-9:C=
    D:GOTO "P"
 80:GOTO "C"
 90:"B"FOR B=FTO
    CSTEP -1:G=B
    +1:A(G)=A(B)
    :NEXT B:A(C)
    =E:F=F+1:
    GOTO "I"
100:"="FOR A=10
    TO F:B=A-9:C
    =INT A(A):D=
    A(A)-C:D=D*E
    3:PRINT B;"
     ";D;"    ";
    C:NEXT A:
    GOTO "I"
110:"P"PRINT "MO
    MENTALNE ";I
    ;" MISTO":
    GOTO "B"
```

Použití:

Režim DEF „S" – start programu s nulováním všech registrů

„=" – zobrazuje momentální výsledkovou listinu

„I" – pokračování v zadávání hodnot po přerušení

Číslo závodníka může být v rozmezí 1 až 999. Body můžou být v rozmezí 0 až 9999999. Maximální počet závodníků je 148.

Po zobrazení „MOMENTALNE XXX. MISTO" je nutno stlačit ENTER aby bylo provedeno zařazení do seznamu.

Maximální doba pro vyhledání momentálního umístění je 20 sec a pro zařazení do seznamu pak maximálně 100 sec.

Úprava programu pro časové hodnocení:

20: „I" INPUT „CISLO"; C, „CAS"; B: E=C/e3+B: D=10: H=F

30: „C" A=INT ((D+H)/2): IF E>=A(A) LET D=A: GOTO 50

40: IF E<=A(A) LET H=A

50: „A" IF H−D = 1 IF E>=A(D) IF E<=A(H) LET I=H−9: C=H: GOTO „P"

60: IF E>=A(H) LET C=H+1: I=C−9: GOTO „P"

70: IF E < = A(D) LET I=D−9: C=D: GOTO „P"

Čas pak může být zadáván ve tvaru hhmmssds, kde h=hodiny, mm=minuty, ss=sekundy, ds=desetiny a setiny sekundy.

KÓDOVÁNÍ ZPRÁV na SHARP PC-1211

Jiří Svoboda

Relativně krátký program umožňuje „nerozluštitelné" kódování. Vložte program a postupujte podle těchto instrukcí v módu DEF:

a) po stisknutí X si počítač „zapamatovává" abecedu

b) po stisknutí A vložíme desetimístné kódové číslo

c) pak opakovaně tiskneme K při každém kódování jednotlivého písmene a mezer mezi slovy.

Příklad: KOD = 905870441
AMATERSKE RADIO
přetlumočí
jako SVOJU EXORIJRZD

```
KODOVANI ZPRAV


 10:"X":A$=" A":
    B$=" B":C$="
    C":D$=" D":
    E$=" E":F$="
    F":G$=" G":
    H$=" H":I$="
    I"
 20:J$=" J":K$="
    K":L$=" L":
    M$=" M":N$="
    N":O$=" O":
    P$=" P":Q$="
    Q":R$=" R"
 30:S$=" S":T$="
    T":U$=" U":
    V$=" V":W$="
    W":X$=" X":
    Y$=" Y":Z$="
    Z"
 40:"A"INPUT "KO
    D=";A(28):A(
    29)=A(28)
 50:"K"INPUT "KO
    DOVANE PISME
    NO-";A$(31)
 60:GOSUB 90:A(3
    0)=A(30)+9+Z
    :IF A(30)<=2
    7PRINT A$(A(
    30)):GOTO 50
 65:A(30)=A(30)-
    27:PRINT A$(
    A(30)):GOTO
    50
 70:"B"A(28)=A(2
    9)
 75:"D"INPUT "DE
    KODOVANE PIS
    MENO-";A$(31
    )
 80:GOSUB 90:A(3
    0)=Z-9-A(30)
    :IF A(30)<=0
    PRINT A$(27+
    A(30)):GOTO
    75
 85:PRINT A$(A(3
    0)):GOTO 75
 90:A(28)=A(28)/
    10^9:A(30)=
    INT A(28):A(
    28)=(A(28)+(
    A(30)*E-10)-
    A(30))*(10^1
    0)
100:FOR Z=1TO 27
110:IF A$(31)=A$
    (Z)RETURN
120:NEXT Z:
    RETURN
```

Můžete si všimnout, že stejné písmeno je pokaždé přetlumočeno různě. Například A jako S, O nebo J. Přes tuto víceznačnost

obsazujeme jen jednu paměť A(28) pro zapamatování podmínek překladu i při libovolně dlouhém kódování. Matoucí jsou také mezery mezi slovy. Mezera je počítána do abecedy a je tlumočena jako písmeno a obráceně.

Pro blokování programu pro nezasvěcené a estetičtější umístění písmen na ukazateli vkládáme písmena po mezeře př.␣A.

d) po stisknutí B vrátíme číselný kód do původního tvaru

e) pak opakovaně tiskneme D při každém dekódování písmen i mezer.

Abychom dodrželi pravidlo pro odblokování programu vkládáme i mezeru jako ␣␣.

Výpočet filtrací, akustická signalizace expozice a zpracovatelského postupu pozitivního procesu barevné fotografie

Ing. Ladislav Světík

Program v jazyku BASIC byl sestaven na počítač PC-1211 a využívá téměř zcela jeho kapacitu. Minimalizace programu je však možná. Program je odladěn a odzkoušen v praxi. Pro subtraktivní filtraci je aplikace následující:

Po uvedení počítače v činnost vložíme zvolené hodnoty filtrace (např. 110, 40, 00) měřítka zvětšení (např. 5) a délky expozice (např. 12). Potřebnou změnu filtrace provedeme po zhotovení zkušební fotografie vložením čísla podle následujícího schématu

Převládající barevný tón:		Chybí barevný tón:
modrý	1	žlutý
zelenomodrý	2	oranžový
azurový	3	červený
modrozelený	4	karmínový
zelený	5	purpurový
žlutozelený	6	fialový
žlutý	7	modrý
oranžový	8	zelenomodrý
červený	9	azurový
karmínový	10	modrozelený
purpurový	11	zelený
fialový	12	žlutozelený

Barevný tón převládá nebo chybí:		
	nepatrně	1
	slabě	2
	středně	3
	silně	4

Příklad:

Jestliže na zkušební fotografii převládá barevný tón žlutý středně, pak vložíme číslo 73

nebo

jestliže převládá purpurový tón slabě, pak vložíme číslo 112.

Dále program umožňuje vložením čísla 0 provádět expozici po dobu akustické signalizace (pípání), vložením čísla 1 zobrazit na displeji prvně zadaná data, po vložení čísla 2 provést změnu délky expozice, po vložení čísla 3 provést změnu měřítka zvětšení, vložením čísla 4 převést stav posledně zobrazený na displeji na místo prvně zadaných dat, vložením čísla 6 počítač akusticky signalizuje délku zpracovatelského postupu vyvolávání, praní, přerušení a ustálení, po vložení čísla 7 zadat teplotu lázní (20–30 °C).

Výpis programu

```
10:INPUT "ZLUTA
    = ";B,"PURP
   UROVA = ";C,
   "AZUROVA = "
   ;D,"CAS = ";
   E,"ZVETSENI
   = ";F
20:N=B,M=C,O=D:
   GOSUB 900
40:J=GHI
49:BEEP 2
50:INPUT A
60:IF A=2GOTO 2
   60
70:IF A=3GOTO 2
   80
80:IF A=4GOTO 3
   10
84:IF A=0GOTO 5
   00
86:IF A=6GOTO 6
   05
88:IF A=7GOTO 5
   90
90:A=A(12A-119*
   INT (A/10)+3
   7)
130:N=INT (A/1E4
   ),O=INT (A/1
   00)
170:M=O-100N+C,O
   =A-1000+D,N=
   N+B
194:IF N>MGOTO 2
   06
198:IF N>OGOTO 2
   06
202:M=M-N,O=O-N,
   N=0:GOTO 220
206:IF M>OLET N=
   N-O,M=M-O,O=
   0:GOTO 220
210:N=N-M,O=O-M,
   M=0
220:GOSUB 900
230:P=EGHI/J
235:FOR A=0TO 5
   STEP 1
240:PAUSE USING
   "####";N;
   USING "####"
   ;M;USING "##
   ##";O;USING
   "###.#";P:
   NEXT A
250:GOTO 49
260:INPUT "NOVY
   CAS = ";E:
   GOTO 230
280:INPUT "NOVE
   ZVETSENI = "
   ;A
290:E=E*(A+1)^2/
   (F+1)^2,F=A:
   GOTO 230
310:B=N,C=M,D=O,
   E=P:GOTO 20
500:BEEP INT (P/
   .4+.5):GOTO
   50
590:INPUT "TEP.
   LAZNE = ";Q:
   GOTO 49
605:L=INT (2023-
   Q/.0186):
   GOSUB 700
620:L=INT (281-Q
   /.116):GOSUB
   700
640:L=INT (560-Q
   /.077):GOSUB
   700
660:L=INT (1905-
   Q/.021):
   GOSUB 700
680:GOTO 50
700:FOR A=0TO L
   STEP 1:NEXT
   A
720:BEEP 9:
   RETURN
900:A=N/5+18,G=
   INT (A(A)/1E
   6)/1E3+1
920:A=M/5+18,H=
   INT (A(A)/1E
   3)/1E3-INT (
   A(A)/1E6)+1
940:A=O/5+18,I=A
   (A)/1E3-INT
   (A(A)/1E3)+1
   :RETURN
```

DATA

A	A(A)
18	0
19	15050040
20	30100080
21	45150115
22	60200150
23	70230180
24	80260210
25	90295230
26	100330250
27	110360275
28	120390300
29	125420320
30	130450340
31	135475360
32	140500380
33	145525400
34	150550420
35	155575440
36	160600460
37	165630480
38	170660500
39	175685520
40	180710540
41	180740555
42	180770570
43	185795580
44	190820590
45	190850605
46	190880620
47	195905635
48	200930650
49	0
50	1010
51	510
52	10
53	50010
54	100010
55	100005
56	100000
57	100500
58	101000
59	51000
60	1000
61	1005
62	2020
63	1020
64	20
65	100020
66	200020
67	200010
68	200000
69	201000
70	202000
71	102000
72	2000
73	2010
74	4040
75	2040
76	40
77	200040
78	400040
79	400020
80	400000
81	402000
82	404000
83	204000
84	4000
85	4020
86	8080
87	4080
88	80
89	400080
90	800080
91	800040
92	800000
93	804000
94	808000
95	408000
96	8000
97	8040
98	0

Dva náhradní zdroje pro TI-58

Ing. M. Knotek

U svého kalkulátoru jsem se rozhodl nahradit původní akumulátory v bateriovém balíčku BP-1A tuzemskými typy 450-451. Po jejich připojení se ukázalo, že při použití síťového adaptéru prochází baterií příliš velký nabíjecí proud. To vedlo ke konstrukci na síti nezávislého zdroje, při které byly respektovány předpisy výrobce použitých akumulátorů NiCd 2000-2001.

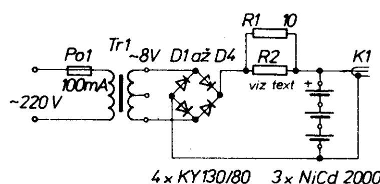
Náhrada původních akumulátorů u kalkulátorů TI-57/58/59 články typu NiCd 451 byla popsána v literatuře [1]. Autor článku však nerespektuje předpisy výrobce: Výrobce nedovoluje pájet na nádobku, víčko akumulátoru. Za důležitou především považuji velikost nabíjecího proudu 45 mA ±10 % jehož tolerance směrem nahoru se nesmí překročit (viz dále).

První ze zmíněných doporučení jsem řešil zhotovením plochých kontaktních pružin, které jsem před přilepením příčky (viz [1]) vsunul dovnitř bateriového balíčku. Ochranu kalkulátoru před přepětím při použití síťového adaptéru (baterie v tomto případě plní funkci stabilizátoru napětí a jestliže se rozpojí, pak vzroste napětí napájející kalkulátor) jsem shodně s [1] řešil připojením Zenerovy diody KZ260/5V1 na plošný spoj kalkulátoru mezi přívody k bateriovému balíčku.

Po spojení bateriového balíčku s takto upraveným kalkulátorem a připojení síťového adaptéru bylo zjištěno přibližně trojnásobné překročení velikosti nabíjecího proudu. Původní akumulátory se sintrovanými elektrodami mají asi 4× větší nabíjecí proud (viz [2]), čemuž odpovídá i kratší nabíjecí doba. Chceme-li využít životnosti tuzemských akumulátorů, je třeba je nabíjet podle návodu výrobce (který je k článku přiložen) a nepoužívat síťový adaptér. Nabíjím je mimo kalkulátor, neboť jsem do něj nechtěl zasahovat.

Přídavný zdroj

Protože uvedené řešení dovoluje používání kalkulátoru asi dvě hodiny, po kterých následuje nabíjení po dobu 16 hodin, rozhodl jsem se postavit přídavný zdroj, který by umožňoval i dlouhodobé připojení k síti při zapnutém kalkulátoru (uchování dlouhých programů). Použité akumulátory pak musí mít nabíjecí proud



Obr. 1.

asi 0,2 A. Volil jsem tři kusy článků typu NiCd 2000-2001. Jejich dobíjení je zajištěno jednoduchým zdrojem – viz **obr. 1**, zkonstruovaným ze zvonkového transformátorku Tr1, můstkového usměrňovače tvořeného diodami D1 až D4 a paralelní kombinace rezistorů R1 a R2 v sérii s akumulátorovou baterií, kterými se nastavuje výrobcem předepsaný nabíjecí proud 200 mA ±10 %. Místo transformátorku Tr1 by patrně vyhověl i síťový adaptér. Nepoužil jsem ho pro nedostupnost příslušného konektoru a s ohledem na zachování původního stavu kalkulátoru a příslušenství.

Zdroj jsem postavil na desce s plošnými spoji o rozměrech 100 × 130 mm a tloušťce 1,5 mm. Deska byla zpevněna připojením pásků kuprextitu o šířce 40 mm podél delších stran. Mezi ně jsou ze strany součástek napříč deskou vpájeny další dva kuprextitové pásky s rozměry 32 × 100 mm ve vzdálenosti 65 mm od sebe. Takto vzniklá komůrka byla rozdělena dvěma příčkami z tenčího kuprextitu (tloušťky 1 mm) na tři oddíly, ve kterých jsem na základní desku s plošným spojem přinýtoval kontaktní pružiny pro použité akumulátory NiCd 2000. Zvonkový transformátorek je na desce připevněn bez krytu; celé zařízení musíme umístit do skříňky. K vývodům od baterie byla připojena zásuvka K1. Kablík ke kalkulátoru opatříme odpovídajícím protikusem. Na jeho druhý konec jsem připájel dvě minizásuvky v barvě červené a černé. Tyto lze zasunout přímo na pérové kontakty na plošném spoji kalkulátoru, které mám označeny odpovídajícími barvami. Síťovou šňůru je vhodné připojit přes přístrojovou zásuvku.

Takto zkonstruovaný zdroj je objemný a hmotný. Snáší však dlouhodobé připojení k síti při zapnutém kalkulátoru, lze ho nabíjet bez připojeného kalkulátoru a dovoluje asi 10 hodin práce nezávisle na síťovém napětí.

Použité součástky

D1 až D4	KY130/80;
R1	TR152, nastavení nabíjecího proudu, asi 10 R;
R2	TR212, TR151, dostavení nabíjecího proudu;
Po1	přístrojová pojistka 100 mA;
Tr1	zvonkový transformátorek typ 0156;
K1	zásuvka 6AF89693;
-	propojovací dvoužilový kablík opatřený konektorem 6AF28063 a dvěma minizásuvkami 6AF28031 barvy červené a černé.

Literatura

[1] *Velebír, J.:* TI-57/58/59, Amatérské radio A/5, 1985, str. 177, 178.
[2] *Baláž, J.:* Úprava kalkulátora TI-57, Amatérské radio A/5, 1985, str. 178.

VLASTNÍTE KALKULÁTOR CASIO fx-39?

Je všeobecně známo, že firmy, které vyrábějí velký sortiment kalkulaček, nepoužívají pro každý typ kalkulačky jiný integrovaný obvod. Jednotlivé typy se pak od sebe liší tím, že výrobce vynechá na jednodušším typu tlačítka pro složitější funkce, nebo je nepopíše. Druhá alternativa nastala i u kalkulačky CASIO fx-39.

Kalkulačka má 4 funkce, o kterých se nepíše ani v návodu, ani na klávesnici. Tyto funkce se vyvolávají tlačítkem [inv] a jedním z tlačítek +, −, ×, :.

První funkcí je převod pravoúhlých souřadnic na polární. V praxi to znamená, že známe x-ovou a y-ovou souřadnici nějakého bodu v rovině a chceme znát jeho vzdálenost od počátku souřadného systému (velikost polohového vektoru) a orientovaný úhel, který svítá spojnice počátek-bod s osou x. Výpočet provedeme takto:

X [inv] [+] Y [=]

Na displeji se objeví velikost vektoru. Po zmáčknutí tlačítka [X↔Y] se objeví velikost orientovaného úhlu v jednotce nastavené na přepínači. Další funkce provádí opačný úkon. Zadáme vzdálenost (velikost pol. vektoru) a úhel:

$|\vec{v}|$ [inv] [−] α [=]

Na displeji se objeví x-ová a po zmáčknutí tlačítka [X↔Y] y-ová souřadnice bodu.

Další dvě funkce spadají do kombinatoriky. První počítá variace k-té třídy z n-prvků bez opakování (kolik uspořádaných k-tic můžeme vybrat z n-prvků, $V_k(n) \doteq n!/(n-k)!$

n [inv] [×] k [=]

Druhá počítá kombinace k-té třídy z n-prvků bez opakování (kolik k-prvkových množin vybereme z n-prvků,

$$C_k(n) = \frac{n!}{(n-k)!k!} = \binom{n}{k}$$

n [inv] [:] k [=]

Pokud bychom chtěli počítat variace nebo kombinace klasickým způsobem, mohli bychom za n dosadit maximálně 69 (70! kalkulačka nespočítá), kdežto popsané funkce fungují tehdy, je-li výsledek z rozsahu kalkulačky (např. $C_{120}(150) \doteq 3{,}2.10^{31}$).

Popsané čtyři funkce mají význam hlavně pro středoškoláky, neboť první dvě mohou použít při počítání s vektory a komplexními čísly, další dvě v kombinatorice.

Závěrem bych chtěl upozornit na to, že firma mohla do některých kalkulaček namontovat i jiný integrovaný obvod, který může realizovat zcela odlišné funkce.

Miloslav Mrazík

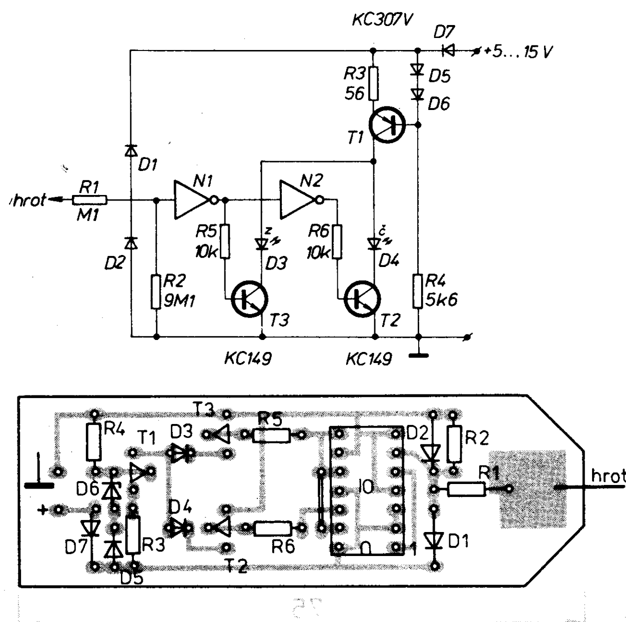
JEDNODUCHÁ LOGICKÁ SONDA TTL/C-MOS

Ladislav Takáč

Logická sonda sa používa na indikáciu logickej „1" (H – HIGH) a logickej „0" (L – LOW).

Neurčitý stav sa neindikuje. Sonda bola realizovaná sovietskym IO K176ΩП1, ktorý je ekvivalentom IO CD 4007. Jednotlivé vývody IO sú pospájané tak, abysme získali dva invertory.

Napájacie napätie je +5 až +15 V. T1 spolu s R3, R4, D5, D6 pracuje ako zdroj konštantného prúdu tak, že pri napájaní +5 až +15 V tečie cez LED približne 12 mA. Sonda sa vyznačuje veľkým vstupným odporom, približne 10 MΩ. Na vstup možno priviesť maximálne napätie 100 V. Sonda sa dá realizovať s IO MHB 4049, v tomto prípade odpadne T1 a T2.



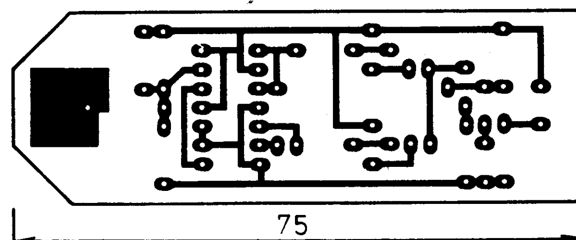
Obr. 1. Schéma logickej sondy

Zoznam súčiastok:

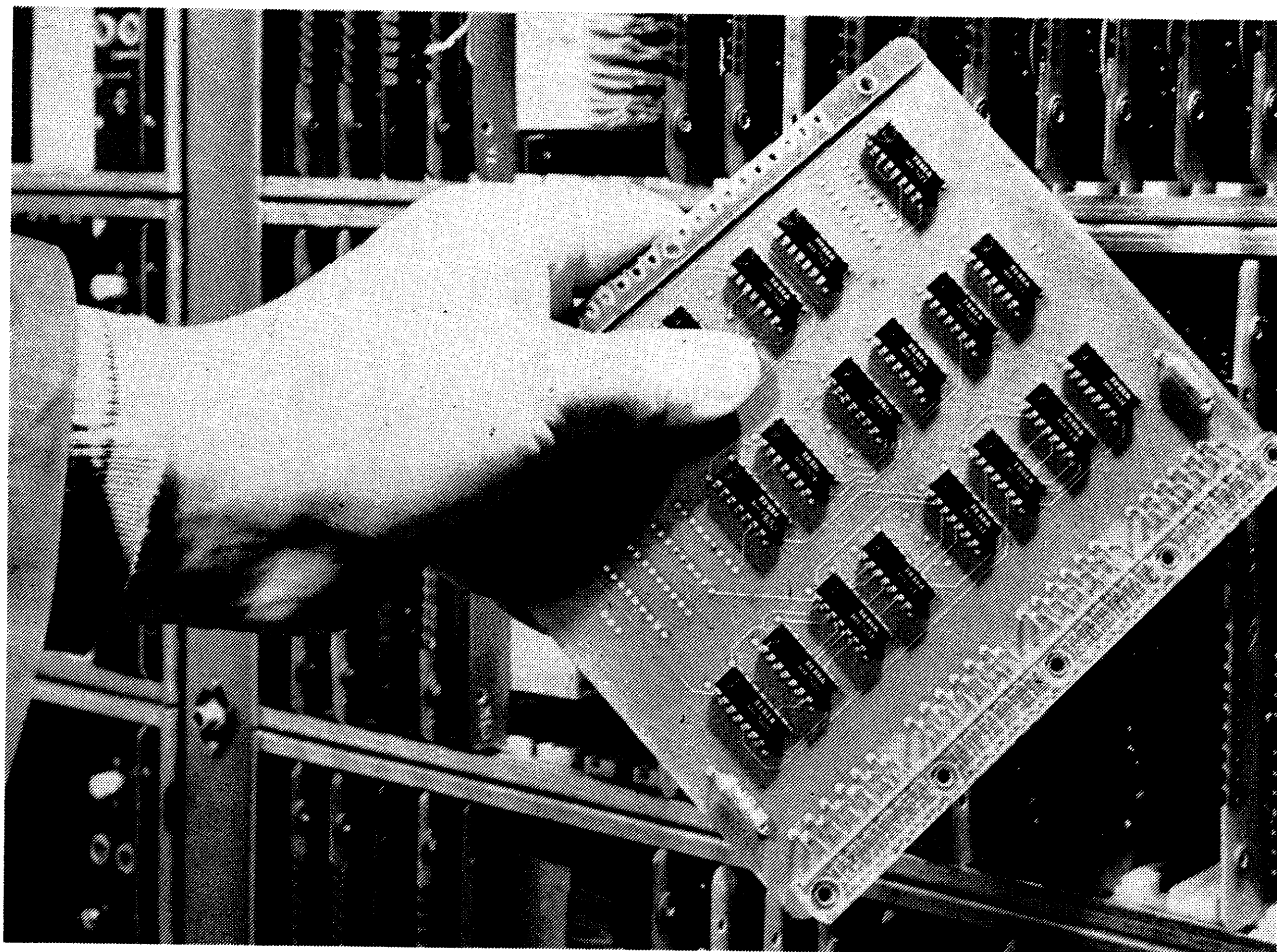
Rezistory
R1 100 kΩ TR 151
R2 9,1 MΩ
R3 56 Ω TR 151
R4 5,6 kΩ TR 151
R5 10 kΩ TR 151
R6 10 kΩ TR 151

Polovodiče
IO1 K 176 1
D1, D2, D5, D6, D7 KA 206
D3 LQ1131
D4 LQ1731
T1 KC307V
T2 KX149
T3 KC149

Obr. 3. Rozmiestnenie súčiastok na doske logickej sondy



Obr. 2. Obrazec plošných spojov dosky V216 logickej sondy



faktor úspor a zvyšování účinnosti lidské práce

mikroelektronika

TESLA ELTOS oborový podnik – Institut mikroelektronických aplikací

poskytuje služby ve svých konsultačních střediscích mikroelektroniky:

TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ INFORMACE o součástkové základně mikropočítačových systémů, o mikroelektronických systémech, blocích a modulech, o programovém vybavení pro mikropočítačové systémy a o jeho vývoji.

PŘEDVÁDĚNÍ různých aplikačních mikroelektronických systémů na dohodnutých konsultačních a předváděcích dnech.

ODBORNÁ POMOC při přípravných a předprojektových etapách aplikací mikroelektroniky, případně i vyšší formy spolupráce.

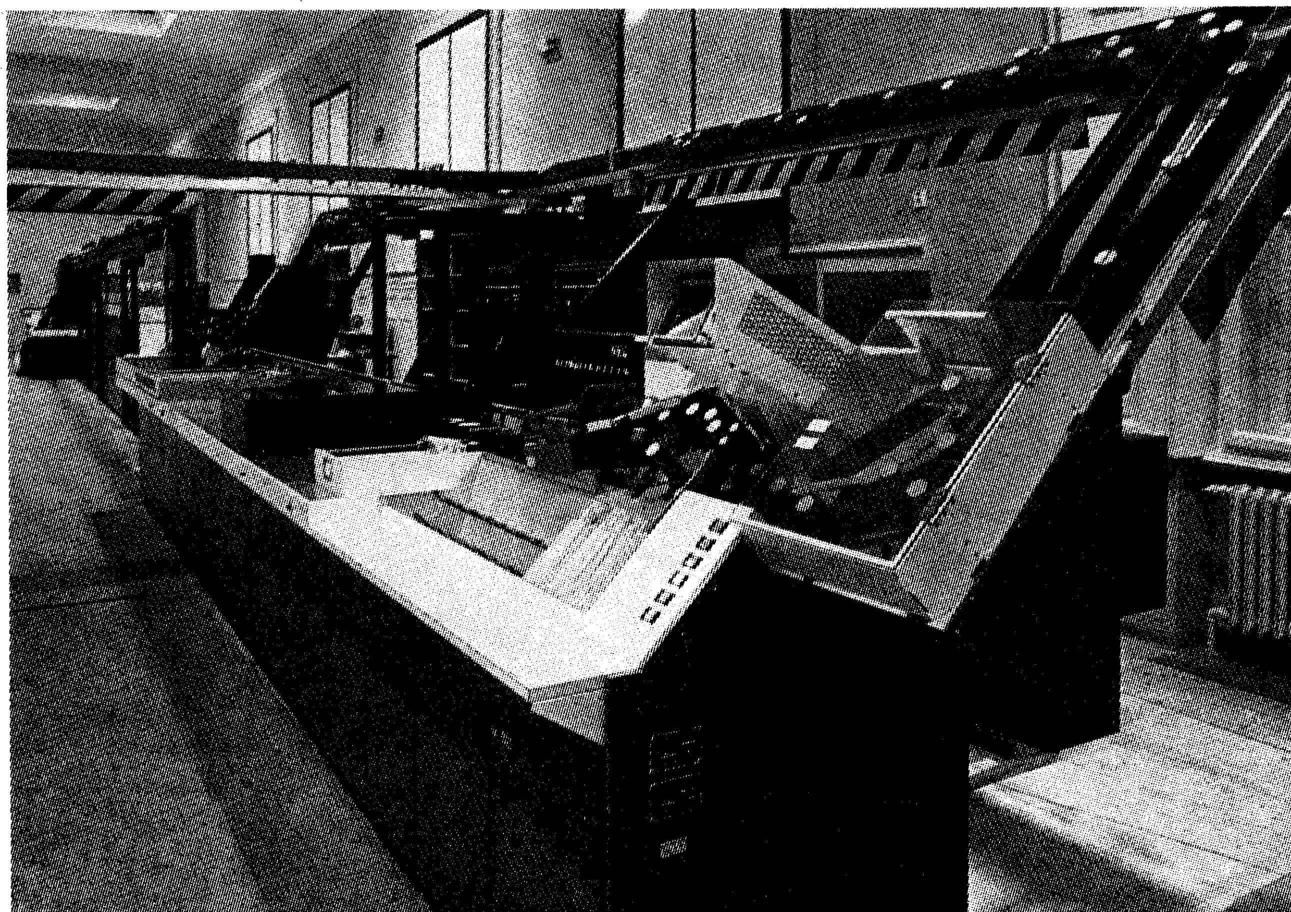
Uvedené služby poskytují tato konsultační střediska:
PRAHA 2, Vítězného února 17, tel. 20 25 45 a 29 01 88; BRNO, Slovákova 10, tel. 75 83 30 a 27 784; PARDUBICE, Bartolomějská 90, tel. 200 20.

Na středisko v Praze 2 se lze obrátit v pracovních dnech od 8.30 do 12.00 hod. a od 14.00 do 16.15 hod., v ostatních místech po předběžné telefonické dohodě.

TESLA ELTOS
oborový podnik

ŘEDITELSTVÍ POŠTOVNÍ PŘEPRAVY PRAHA

přijme



do tříletého nově koncipovaného učebního oboru manipulant poštovního provozu a přepravy

CHLAPCE

Učební obor je určen především pro chlapce, kteří mají zájem o zeměpis a rádi cestují. Absolventi mají uplatnění ve vlakových poštách, výpravnách listovních uzávěrů a na dalších pracovištích v poštovní přepravě. Úspěšní absolventi mají možnost dalšího zvyšování kvalifikace – nástavba ukončena maturitou.

Výuka je zajištěna v Olomouci, ubytování a stravování je internátní a je zdarma. Učni dostávají zvýšené měsíční kapesné a obdrží náborový příspěvek ve výši 2000 Kčs.

Bližší informace podá Ředitelství poštovní přepravy Praha 1, Opletalova 40, PSČ 116 70, telef. 22 20 51–5, linka 277. Náborová oblast: Jihomoravský, Severomoravský kraj.